Abhandl.
P. G. L.
72

Abhandlungen

der

Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt.

Neue Folge.

Heft 72.

BERLIN.

Im Vertrieb bei der Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt

Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.

1913.

Die Geologie der Braunkohlenablagerungen im östlichen Deutschland.

Von

A. Jentzsch und **G. Berg.**

Mit 20 Textfiguren, 1 Tafel und 7 Anlagekarten.

I. Karte: A. Jentzsch, Das nordostdeutsche Tertiär und sein Untergrund.

II. Karten: C. Hoffmann, Übersichtskarte der Braunkohlenvorkommen Ostdeutschlands, Blatt 1—6.

Herausgegeben

von der

Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt.

BERLIN.

Im Vertrieb bei der Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt

Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.

1913.

Die Geologie
der Braunkohlenablagerungen
im östlichen Deutschland

Der vortertiäre Untergrund des nordostdeutschen Flachlandes.

Von
Alfred Jentzsch.

Mit einer Übersichtskarte.

I. Einleitung.

1. Die geologische Erforschung des deutschen Nordostens bietet eigenartige Schwierigkeiten.

Die Aufschlüsse sind klein und zerstreut.

Das ganze Flachland ist überzogen mit einer zusammenhängenden, oft mehr als 100 m mächtigen Decke von Diluvium, deren tausend kleine Senken und Kessel mit Seen oder alluvialen Wasserabsätzen erfüllt sind, während Hochmoore und Dünen sich stellenweise noch über die Ränder dieser Senken erheben. Aus dem teils bis 150 m und darüber mächtigen Diluvium ragen nur an wenigen, meist punktförmigen, Stellen vordiluviale Schichten bis zur Oberfläche. An Hunderten von Stellen sind solche zwar durch Gruben — meist Tagebaue — angeschnitten. Aber diese sind gewöhnlich flach und oft ohne erkennbare Versteinerungen. So ist man für die Kenntnis des Tertiärs und des tieferen Untergrundes mehr wie anderwärts auf Tiefbohrungen angewiesen. Bohrungen zur Aufsuchung nutzbarer Mineralien, insbesondere von Braunkohlen, Bernstein und Salz haben für einzelne Gegenden gute Aufschlüsse gebracht. Bessere lieferten einige zur wissenschaftlichen Erforschung angesetzte bergfiskalische Bohrungen, weil diese zu größeren Tiefen hinabdrangen und ihre Schichtenfolge besonders genau festgestellt wurde. Ihre Ergebnisse bezeichnen für die geologische

Darstellung unseres Gebietes gewissermaßen die Festpunkte erster Ordnung, an welche alle die kleineren Aufschlüsse als Punkte zweiter, dritter oder vierter Ordnung anzugliedern sind, um ein leidlich zusammenhängendes und zuverlässiges Bild des tieferen Untergrundes zu gewinnen. Leider sind die bergfiskalischen Tiefbohrungen in unserem Gebiete nur in geringer Zahl ausgeführt und seit einigen Jahren ganz eingestellt worden. Immerhin ist das durch sie bisher schon Festgestellte von grundlegender Bedeutung. Zur Ergänzung sind mit dem kleinen, auf höchstens 100 m Tiefe verwendbaren Bohrgerät der Geologischen Landesanstalt an nach geologischen Gesichtspunkten gewählten Orten einige wissenschaftliche Bohrungen ausgeführt worden, welche trotz ihrer geringen Anzahl und Tiefe bereits einige wertvolle Ergänzungen geliefert haben. Für die flächenhafte Ausfüllung des Kartenbildes war von größtem Nutzen die planmäßige Sammlung und Untersuchung von Schichtenproben der zur Erschließung von Wasser ausgeführten Bohrungen, deren Zahl sehr groß ist. Wie groß die Menge der durch Sammeln und Untersuchen solcher Gelegenheitsaufschlüsse erreichbaren Beobachtungen ist, möge aus folgenden Zahlen hervorgehen. Nachdem Verf. als Leiter der geologischen Provinzialsammlung der Physikalisch-Ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg seit 1875, als Direktor des Ostpreußischen Provinzialmuseums seit 1879 auf die Einsendung von Bohrprofilen fortgesetzt hingewirkt hatte, stieg die Zahl der dorthin eingesandten und vom Verf. untersuchten Bohrproben stetig. Wir erhielten in je drei Jahren allein aus Ostpreußen, Westpreußen und den nächstangrenzenden Landesteilen:

1890—1892:	208	Bohrprofile	von	zusammen	8292	m	Tiefe
1893—1895:	274	»	»	»	10622	»	»
1896—1898:	etwa 540	»	»	»	etwa 18720	»	»

mithin in den letzten neun Jahren meiner Königsberger Tätigkeit mehr als 1000 Bohrprofile von 10—308 m Tiefe, mit zusammen rund 37600 m fallenden Metern.

Seitdem hat die Geologische Landesanstalt für das ganze Land entsprechend größere Mengen von Bohrproben gesammelt und die

Ergebnisse ihrer Untersuchung fortlaufend veröffentlicht. So ist ein gewaltiges Material an Einzelaufschlüssen geschaffen, aus welchem für große Teile des Flachlandes schon jetzt ein zusammenhängendes Bild des vordiluvialen Untergrundes entwickelt werden kann. Für große Teile des Flachlandes fehlt es aber noch an Bohrungen; und für gewisse Gebiete haben selbst zahlreiche, mehr als 100 m tiefe Bohrungen den vordiluvialen Untergrund nicht erschlossen, weil dort die Diluvialdecke besonders große Mächtigkeit erreichte. Diese Gebiete erscheinen auf unserer Karte weiß. Immerhin bleiben alle die vielen Hundert Aufschlüsse klein und zerstreut, so daß sie in der mehr als 100000 Geviertkilometer umfassenden Fläche unseres Kartenbildes wie Punkte erscheinen, deren Spärlichkeit einen dauernden Reiz zu weiteren Forschungen allen Geologen noch für lange Zeit bieten wird.

Ungeachtet der Spärlichkeit vordiluvialer Schichtenaufschlüsse darf das beigegebene Kartenbild dennoch in denjenigen Teilen, welche flächenhafte Darstellung erhalten konnten, auf leidliche Zuverlässigkeit Anspruch erheben; denn die angewandte Methode hat ihre Probe bestanden, da das für Ost- und Westpreußen im Jahre 1899 vom Verfasser nach gleicher Methode entworfene Untergrundsbild durch die während 14 Jahren gewonnenen neuen Aufschlüsse zwar einzelne Ergänzungen und Erweiterungen, aber nirgends eine Berichtigung erfahren hat.

2. Die aus der Seltenheit der Aufschlüsse entspringende Schwierigkeit wird verstärkt durch eine zweite: Viele Aufschlüsse vordiluvialer Schichten zeigen diese nicht *in situ*, sondern überschoben über jüngere, d. h. als Schollen im Diluvium. Von vielen Tagesaufschlüssen unseres Kartengebietes hat sich nachweisen lassen, daß sie eine Gesteinsmasse abbauen, die durch diluviale Schichten unterlagert wird. Tertiär, Kreide, Jura sind in in solcher Lage bekannt. Jahrzehnte lang werden oder wurden solche Massen von Braunkohle, Kreide oder Kalkstein abgebaut, obwohl sie ringsum von Diluvium umgeben waren. Dies mag eine Vorstellung von der Größe dieser Schollen geben, sowie von der Unmöglichkeit, in Bohrprofilen von nur mittlerer Tiefe mit Sicherheit zu erkennen, ob wirklich an-

stehendes Gebirge oder nur eine Scholle angebohrt ist. Diese Schollen sind nicht etwa schlechthin mit »erratischen Blöcken« zu vergleichen. Denn während letztere aus weiter Ferne durch Eis herbeigeschafft und ihre Lagerstätten demgemäß stets ein Geschiebemergel oder ein aus dessen Zerwaschung entstandener Kies oder Geschiebesand sind, liegen die Schollen zwar auch oft im oder unter Geschiebemergel, aber ebenso oft sind sie mit geschichteten, aus Wasser abgelagerten Diluvialmassen verbunden. Schollen von 20 und 30 m senkrechter Mächtigkeit sind nicht selten. Noch öfter findet man solche von geringerer Mächtigkeit. Diese werden dann durch Diluvialmassen von einem bis zu dreißig und mehr Meter Mächtigkeit unterlagert. In solchen Fällen wird man vielleicht Bedenken tragen, die in der Scholle getroffenen Gesteine als Stücke des zunächst liegenden Untergrundes zu betrachten; vielmehr mögen manche geneigt sein, sie — gleich den wurzellosen Schollen der Alpen — auf weit entfernte Herkunftsgebiete zu beziehen. Diese Auffassung erscheint für Norddeutschland z. Zt. nicht berechtigt. Wo immer der diluviale Untergrund norddeutscher Schollen so tief durchbohrt wurde, daß man sicher anstehendes, vordiluviales Gebirge erreichte, erwiesen die Schollen sich als stratigraphisch diesem nahestehend. So konnten und mußten in unserer Karte auch die als Schollen nachgewiesenen oder verdächtigen Aufschlüsse vordiluvialer Gesteine wie solche anstehenden Gebirges verzeichnet werden, obwohl im Text selbstredend die Lagerungsverhältnisse gebührend zu berücksichtigen sind.

In den Schollen liegen zumeist die jüngeren Schichten höher als die älteren, so daß innerhalb der Scholle die ursprüngliche, vordiluviale Schichtenfolge erhalten geblieben und nur die Scholle als Ganzes seitlich verschoben und wohl meist auch gehoben worden ist. Doch kommen auch Fälle vor, in denen eine vordiluviale Schicht über eine jüngere, gleichfalls vordiluviale, hinübergeschoben worden ist. Solche Fälle haben in der Anfangszeit der Erforschung des norddeutschen Flachlandes zu Irrtümern geführt, welche namentlich die Gliederung des Tertiärs betrafen und den norddeutschen Braunkohlen ein viel zu hohes Alter beimessen ließen. Jetzt kann

diese Schwierigkeit betreffs des Tertiärs und älterer Schichten als überwunden gelten; aber für die Gliederung des Diluviums besteht sie noch heute. Denn auch diluviale Schichten kommen als Schollen zwischen diluvialen vor und können dort, wo sie keine zugehörigen Pflanzen- oder Tierreste führen, nur sehr schwer ihrem ursprünglichen Alter nach festgestellt werden.

Oft sind diluviale oder tertiäre Schichten in den Schollen steil gestellt oder gefaltet, und dann von überlagerndem Jungglazial abgeschnitten. Es kommen senkrechte und sogar überkippte Schichtenstellungen vor.

3. Eine dritte Schwierigkeit besteht darin, daß bei unterirdischen Aufschlüssen die Grenze zwischen Diluvium und seinem Untergrunde oft schwer zu erkennen ist. Beide sind schon von Natur — sei es durch die Eiswirkung des diluvialen Gletschers, sei es als Reibungsbreccie der gleitenden Scholle — meist innig verbunden. Recht gewöhnlich, wenngleich nicht überall, hat der Geschiebemergel an seiner Sohle Brocken oder ausgewalzte Schlieren seiner Unterlage aufgenommen und sie mit seiner Unterlage zu einer »Lokalmoräne« umgearbeitet, welche nordische Geschiebe enthält und nach unten fast unmerklich in die vordiluviale Gesteinsunterlage übergeht. Ist letztere Ton oder tonähnlich, so greift die glaziale Wirkung und Vermischung besonders tief. Diese natürliche Durchmischung ist in der Bohrprobe manchmal kaum von jener unbeabsichtigt künstlichen zu unterscheiden, welche durch das Bohrverfahren entsteht. Letztere kann ziemlich erheblich sein. Denn selbst bei sorgfältig durchgeführten Bohrungen können Geschiebe und insbesondere Sand und Ton als Nachfall 20 und mehr Meter unter der natürlichen Schichtengrenze gefunden werden, da sie mit der Verrohrung hinabgetrieben werden. Nur lange Erfahrung und kritische Sichtung lehren da, aus der Bohrprobe die nachgefallenen Brocken von den Proben des in der Bohrteufe anstehenden Gesteins zu scheiden, und so die Tiefe zu erkennen, in welcher jenes lagert. Besonders die Trennung tertiärer und senoner Sande von diluvialen ist in dieser Hinsicht bei Bohrprofilen oft schwer.

4. Das Heer der tertiären und vortertiären Aufschlüsse im einzelnen aufzuführen und zu beschreiben, würde den uns zugemessenen Raum weit überschreiten. Es muß hier genügen, eine kurze, zusammenfassende Darstellung zu geben. Dabei beschränken wir uns, mit Rücksicht auf den Zweck dieser Veröffentlichung, im wesentlichen auf den nördlichen Teil des Oberbergamtsbezirks Breslau, mithin die Provinzen Ostpreußen, Westpreußen, Posen und den unmittelbar angrenzenden nördlichsten Teil des schlesischen Flachlandes. Nach diesem Rahmen wurde die Übersichtskarte (Anlage I) bemessen, in deren Grenzen notwendig auch Teile des Oberbergamtsbezirks Halle, nämlich der Provinzen Brandenburg und Pommern, zur geologischen Darstellung gelangten. Die in den Kartenrahmen fallenden Teile Rußlands blieben unberücksichtigt und nur einzelne besonders bemerkenswerte Aufschlüsse der letzteren waren im Text des Vergleichs und Zusammenhanges wegen zu erwähnen.

Der Schilderung des Tertiärs muß eine solche seines Untergrundes vorhergehen, weil es aus letzterem Material zum Aufbau seiner Schichten entnommen hat. Innerhalb unseres Gebietes sind bis jetzt nachgewiesen: Kreideformation, Jura, Trias und Zechstein, während noch ältere Schichten nur an vereinzelten Randpunkten erbohrt sind. Auch die genannten vier Formationen sind hier nur lückenhaft bekannt, aber in reicher Gliederung und teilweise sehr großer Mächtigkeit nachgewiesen. Sie erscheinen als die insgesamt mehrere Kilometer mächtigen Ausfüllungen eines weiten Senkungsfeldes, welches vom skandinavischen Schild im Norden, dagegen im Süden von den schlesischen und mitteldeutschen Gebirgen begrenzt wird, als deren nördlichsten Rand wir die Hügel bei Löwenberg und den Flechtinger Höhenzug betrachten dürfen. Wir wollen diese Schichten ihrem Alter nach kurz schildern, sodann[1]) die mächtigeren Tertiärgebiete beschreiben und zum Schluß aus den bedeckenden Schichten des Diluviums und Alluviums kurz dasjenige nennen, was in diesen Schichten von technischer Bedeutung ist oder werden kann.

[1]) In der unter dem Titel »Das Tertiär des nordöstlichen Deutschlands« beigefügten besonderen Arbeit.

II. Der vortertiäre Untergrund.

1. Devon.

Devon ist im Gebiete nur einmal nachgewiesen: Zu Purmallen, 6 km nördlich von Memel, also an der Nordspitze Preußens. Eine bergfiskalische Bohrung traf es, ohne es zu durchsinken, bei 260,5 bis 289,0 m unter der Oberfläche:

2,3 m rotgrauen, dolomitischen Sand
13,2 » grauen und roten Schieferton mit dolomitischen Lagen
13,0 » Dolomit, der 35 v. H. Magnesiumcarbonat enthält, also einem Normaldolomit recht nahe kommt.

Die durch GREWINGK bestimmten Versteinerungen: *Schizodus devonicus* VERN., *Sch. trigonus* VERN., *Pecten Ingriae* VERN., *Spirifer Archiaci* MURCH. und *Sp. tenticulum* VERN. stimmen mit solchen des livländischen Devons überein. Mit letzterem verglichen, entspricht die Gesteinsfolge Gliedern des livländischen Ober- und Mitteldevons und ist wie dieses dem Oberen Old Red Großbritaniens im Alter gleichzustellen. In der Facies weicht es zwar vom Old Red insofern ab, als der an Brachiopoden reiche Dolomit als Meeresabsatz anzusprechen ist. Doch im russischen Ostseegebiet bis weit jenseits St. Petersburg wird es deutlich daß der marine Dolomit nur eine Einlagerung in sandigen Küsten- und Süßwasserablagerungen bildet, die der Facies des schottischen Old Red entsprechen. Das ostpreußische Devon ist ungefaltet und gehört somit nach Fossilführung, Gesteinsart und schwebender Lagerung zur russischen Tafel; es bezeichnet den — soweit bekannt — südwestlichsten Aufschluß des russischen Devons. Da der Bohrpunkt nur wenige Meter über NN. liegt, ist die Oberkante des Devons bei Purmallen rund 255 m unter dem Ostseespiegel anzunehmen.

Da eine gleiche Facies in den benachbarten Teilen Rußlands sich über das nordwärts auftauchende, flach gelagerte Silur und Cambrium weithin nach Osten erstreckt, haben wir anzunehmen, daß Devon in der Tiefe auch nach Süden fortsetzt, mithin große Teile Ostpreußens und wohl auch Westpreußens unterteuft. Freilich muß es, wenn dies der Fall ist, nach Süden einsinken.

In der Nord-Südrichtung fällt das Devon aus der Gegend von Libau bis Purmallen auf 81 km um 255 m, also ein wenig mehr als 3 m auf den Kilometer. In Ostpreußen wurde es in Labiau bei mehr als 400 m, in Heilsberg bei 813 m Tiefe unter dem Meeresspiegel nicht erreicht. Es fällt also von Purmallen bis Heilsberg — in fast genau nordsüdlicher Richtung — auf 188 km um mehr als 4,3 m. Das Gefälle der Devon-Oberfläche nimmt mithin von N. nach S. zu. Um wieviel entzieht sich vorläufig der Schätzung, da wir nach den bisherigen Aufschlüssen nicht wissen können, ob es — wenn überhaupt — in Heilsberg 1 oder 3 oder noch mehr Kilometer unter dem Meeresspiegel liegt.

Als Unterlage des Devons dürfen wir Silur und Cambrium annehmen, welche in mariner Entwickelung und flacher Lagerung sowohl darunter in Esthland, wie in Bornholm und Schweden auftauchen. Nach Westen lenkt die Nordgrenze des Devons etwas südwärts, da es auf Bornholm fehlt, wo Jura und Kreide auf Silur transgrediert.

2. Rotliegendes.

Ob, wo, in welcher Tiefe, Mächtigkeit und Facies Carbon im Flachland unseres Gebietes verborgen ist, blieb bis zur Stunde unbekannt.

Auch das Rotliegende ist nicht in unserem Gebiete nachgewiesen. Doch müssen wir annehmen, daß es unterirdisch in dessen Südrand hineinreicht, da seine schlesischen und sächsischen Vorkommen nach Norden unter jüngerer Bedeckung in die Tiefe verschwinden.

3. Zechstein.

Von um so größerer Entwickelung ist der Zechstein. Als östlichster Vorposten des großen norddeutschen Salzlagers ragen in der Provinz Posen bis wenige Meter unter Tage die altbekannten Gipshorste Hohensalza (früher Inowraclaw genannt) und Wapno bei Exin, beide unterteuft durch mächtiges Steinsalz. Ein dritter Aufschluß ist durch die bergfiskalische Bohrung Schubin geschaffen worden, welche Salze von 1636,4 m bis 2149,45 m Teufe durchsank und mit dieser Tiefe das nächst dem oberschlesischen

Czuchow zweittiefste Bohrloch der Welt bedeutet. Da die das Salz bedeckenden Schichten in Schubin schwach geneigte, wesentlich schwebende Lagerung zeigten, ist der Umstand, daß dort die nur 5—20° fallenden Salze mit 513 m senkrechter Mächtigkeit noch nicht durchsunken wurden, von erheblichem Interesse, ebenso die sehr tiefe Lage. Noch wichtiger ist aber die Tatsache, daß in Schubin unzweifelhafter Muschelkalk und Röt in schwebender Schichtenlage über den tonigen, das Salz bedeckenden Schichten getroffen wurden. Dadurch ist die Zugehörigkeit des Posenschen Salzes zum Zechstein, die man schon vorher auf Grund der minder entscheidenden Aufschlüsse von Hohensalza und Wapno angenommen hatte, klar und deutlich bewiesen.

Die Bohrung Schubin, welche Verf. an anderer Stelle ausführlicher beschreiben will, durchsank:

42,4 m	Alluvium und Diluvium (Tertiär, Kreide, Oberer und Mittlerer Jura fehlten!)	bis	42,4	m	Tiefe
56,0 »	Keuper-Lias	»	98,4	»	»
111,5 »	Muschelkalk	»	209,9	»	»
135,7 »	Röt	»	345,6	»	»
1290,8 »	Mittlerer und Unterer Buntsandstein, Oberer Zechstein	»	1636,4	»	»
426,85 »	Steinsalz mit einzelnen Bänken von Anhydrit, sowie mit Lagen besonders leicht löslicher Salze, aus welchen letzteren keine Kerne erhalten wurden	»	2063,25	»	»
86,2 »	Leicht lösliche Salze, welche keine Kerne ergaben	»	2149,45	»	»

Durch Untersuchung der Veränderungen, welche die Spüllauge im Bohrloch erlitt, konnte Verf. feststellen, daß neben dem Steinsalz auch Magnesium- und Kalisalze — letztere in bedeutenden Mengen — durchsunken worden waren. Ihre große Tiefe, zwischen 1732 und 2149,5 m unter Tage, verhindert vorläufig die Ausbeutung. Erwähnung verdient, daß die beim spülenden Bohren benutzte Chlormagnesiumlauge in den bezeichneten Teufen sich dermaßen mit Kali sättigte, daß in ihr Carnallit sich ausschied und in Millionen neugebildeter Krystallkörner die wieder austretende Spüllauge erfüllte. Die Temperatur in jener Tiefe maß

Verf. zu rund 73° C. Bei so hoher Temperatur mit den Chloriden von Kalium, Natrium und Magnesium gesättigt, mußte die Lauge bei der mit ihrem Aufsteigen unvermeidlichen Abkühlung das überschüssige Doppelsalz, den Carnallit, in allseitig ausgebildeten Krystallen ausscheiden.

Ganz anders ist das Salzvorkommen in Hohensalza. Dort liegen die Salzschichten steil gefaltet, stellenweise senkrecht gestellt, fast horizontal abgeschnitten durch einen Gipshut, der, wie zahlreiche ähnliche, als Verwitterungsrückstand des einst weit höher aufragenden Zechsteinhorstes aufzufassen ist. Dieser N—S streichende Horst, dessen genaue Beschreibung F. BEYSCHLAG in einem besonderen Abschnitte dieser Festschrift geben wird, ist von Verwerfungsspalten umgeben, deren Sprunghöhe auf 2—3 km zu schätzen ist. Der Salzspiegel liegt hier etwa 130—150 m unter Tage, während nahebei im Bohrloch Friedrich bei 1150 m unter Tage das Liegende der schwach geneigten Juraschichten noch nicht erreicht wurde.

Ein ganz ähnlicher Horst tritt als Gips — der seit langer Zeit im Tagebau, neuerdings unterirdisch abgebaut wird — in Wapno bei Exin zutage. Auch dort ist der Gips in gleicher Weise der Hut des einst höher aufragenden Horstes, und unter dem Salzspiegel wurde gefaltetes Steinsalz mit 3 Bohrungen in 135 m, 150 m bezw. 260 m erreicht. Doch ist dieser Horst noch kleiner als der Hohensalzaer. Denn schon in geringer Entfernung trafen Bohrungen nur Tertiär und Jura, letzteren bis etwa 800 m Tiefe. Während für das Salzgebirge des Zechsteins keine Aufschlüsse östlich oder nördlich der Linie Hohensalza-Schubin bekannt sind, wissen wir doch, daß der Untere Zechstein noch etwa 460 km weiter nach NO reicht: Etwa 80—90 km nördlich von Memel steht er 15 m über dem Meere bei Prökuln in Kurland an. In Purmallen bei Memel wurde er 27,9 m mächtig bei 232,6—260,5 m Tiefe durchbohrt und im Wasserwerk Memel trafen ihn zwei Bohrungen bei 267 m bezw. ähnlicher Tiefe. Es ist ein dolomitischer Kalkstein, der in einzelnen Schichten sich einem normalen Dolomit nähert. Die Purmallener Zechsteinfauna schließt sich eng der kurländischen an, ist aber mit ihren 25 Arten reicher als diese.

Pleurophorus costatus und *Productus horridus* verbinden sie aber auch enge mit dem mitteldeutschen Zechstein, während der Purmallen-Memeler Zechstein seiner Lagerung nach zur russischen Tafel gehört, gleich dem ihn unterteufenden und in gleichem Sinne flach südwärts fallenden Devon. So bildet er hier — wahrscheinlich weit über das Rotliegende auf devonischem Untergrund transgredierend — den Nordsaum desselben norddeutschen Zechsteinmeeres, dessen Südsaum seit mehr als 100 Jahren so eingehend untersucht und beschrieben worden ist.

Das Salz des Mittleren Zechsteins bezeichnet wohl sicher die Zeit einer Einengung des Zechsteinmeeres. So wird seine ursprüngliche Verbreitungsgrenze wohl enger als die des Unteren Zechsteins gewesen sein. Immerhin spricht manches dafür, daß sie nicht allzuweit südlich von Memel lag, mithin Posen, Westpreußen und einen großen Teil Ostpreußens mit umfaßt haben mag. Aber gewiß ist in großen Abschnitten dieses Gebietes das vielleicht früher vorhanden gewesene Salz längst zerstört und ebenso gewiß liegt dieses wohl, wo es etwa noch erhalten wäre, zumeist sehr tief. Nur vereinzelt ragt es bei uns in Horsten höher auf.

Die Ausbildung dieser Horste und ihr lang fortdauerndes Wachstum ist auf dieselben Ursachen zurückzuführen, welche bei den westlichen Salzhorsten in den letzten Jahren so eifrig erörtert worden sind. Durch den Druck kilometermächtiger Aufschüttungen im Verein mit der durch diese veranlaßten, sehr bedeutenden Temperaturerhöhung wurden die Plastizität und Löslichkeit der Salzgesteine gesteigert, auch die Constitutionsgrenzen einzelner Salzminerale überschritten, so daß die Salze, sobald genügend hohe örtliche Druckunterschiede entstanden, in der Richtung des geringsten Druckes auswichen. Derartige Unterschiede waren bei jedem tektonischen Vorgange vorhanden; sobald letzterer zu Zerreißungen von Gesteinen führte, wurde das Druckgefälle am Rande der Spalten so stark, daß es zu örtlichen Aufpressungen der Salze führen mußte, die — nachdem deren Aufsteigen begonnen hatte — infolge der allmählichen Entlastung durch das Niederdringen des Salzspiegels, so lange fortdauern muß, bis dieser mit dem allgemeinen Grundwasserspiegel zusammenfällt. So sind, analog den

Vulkanen, die Salzhorste zwar im großen bedingt durch tektonische Linien, aber dennoch jeder einzelne eigentlich ein Individuum für sich. Darum werden wir auch, wenn wir neue, bisher unbekannte Horste aufsuchen wollen, diese auf den Schnittpunkten von Linien suchen, die durch den geognostischen Bau des Deckgebirges bezeichnet sind, aber bei den Schürfbohrungen werden voraussichtlich viele Nieten auf einen Treffer kommen.

Daß auch Oberer Zechstein in unserem Gebiet vorhanden, scheint sicher; doch ist er petrographisch dem Unteren Buntsandstein so ähnlich, daß über beider Grenze noch eingehendere Untersuchungen ausgeführt werden müssen. Wir wollen deshalb beide vorläufig gemeinsam besprechen.

4. Oberer Zechstein und Unterer Buntsandstein.

Lebhaft rot gefärbte tonige Gesteine sind in Norddeutschland in großer Mächtigkeit seit langem bekannt. Auf Helgoland werden sie von Muschelkalk überlagert. Das gleiche hat für den Osten die Bohrung Schubin nachgewiesen, welche in dem oben kurz angeführten Profil überhaupt einen Markstein allererster Ordnung für das nordöstliche Deutschland geschaffen hat. In dem roten Tongestein, welches unter den durch bestimmbare Versteinerungen als Röt, also Oberen Buntsandstein, bezeichneten Schichten liegt, finden sich sandige Einlagerungen, welche man wohl als Vertreter des Mittleren Buntsandsteins aufzufassen hat, der von 345,6 m bis hinab zur Tiefe von 388,6 m reicht. Dieser, nur durch einige Tonschichten unterbrochene, also im ganzen 43 m mächtige Sandstein muß, da er konkordant unmittelbar unter dem Röt liegt, als Vertreter des »Mittleren Buntsandsteins« aufgefaßt werden. Zwar ist auch sein Liegendes nicht frei von einzelnen sandigen bezw. feinsandigen Bänken. Im ganzen ist es aber ganz überwiegend Tongestein von ziegelroter Farbe, während einzelne Lagen hellgrau oder hellgrünlichgrau gefärbt sind. Da von letzterer Farbe zahlreiche kugelähnlich gestaltete Flecken im roten Ton sitzen, erscheint das Rot als das Ursprüngliche, und die hellen Flecken und Lagen als Entfärbungen, wie solche durch organische Reste mittels Reduktion des Eisenoxyds zu Oxydul in ähnlichen Schichten auch anderwärts

vielorts entstanden sind. Dieses rote Tongestein reicht, mit geringen Unterbrechungen und Änderungen, von 388,6—1636,4 m.

Es ist meistens kalkhaltig, teilweise aber auch kalkfrei. Der Kalk ist meist mit dem Ton gemischt zu Mergel, bisweilen in kleinen Drusen eingesprengt. Sandsteinähnliche Lagen durchsank die Bohrung noch z. B. bei 399,5—400,5, 424—426 m und 494 bis 497 m. In letzterer Tiefe zeigt sich Kreuzschichtung — also die Spur küstennaher Entstehung.

In den Tiefen von 484—502 m findet sich viel Pflanzenhäcksel, das für ein Gleiches spricht. Ein größerer Pflanzenrest aus dieser Tiefe erinnert an die merkwürdige *Lesleya*, ist aber von dieser verschieden.

Noch tiefer finden sich horizontale Lagen von dolomitischem Kalkstein in und auf Klüften, hin und wieder Gipsschnüre.

Einzelne Fischreste treten auf, insbesondere Ganoiden bei 894 m, und Estherien erfüllen viele horizontale, also völlig ungestörte Bänkchen, namentlich von 1435—1509 m Teufe.

Dolomitische Lagen erscheinen — meist papierdünn — in so großer Anzahl, daß das Gestein, ähnlich diluvialem Bänderton und den Anhydritlagen des älteren Steinsalzes, wohl zweifellos am Grunde eines ruhigen Wassers im regelmäßigen Wechsel der Jahreszeiten abgelagert sein muß, etwa als dolomitischer Faulschlamm, dessen Fortwachsen periodisch durch den Schlick eines sich über die Wasserfläche ausbreitenden trüben Süßwasserzuflusses unterbrochen wurde. Noch tiefer — bei 1549—1583 m — wird die Jahresschichtung im Ton durch 1—5 mm dicke Lagen von Anhydrit bewirkt, nähert sich also noch mehr dem Typ des Salzgebirges. Bei 1457 m Teufe wurde Soole erreicht. Die gewaltige Masse dieser 1248 m mächtigen Schichtenfolge ist in ihren hangenden Teilen zum Unteren Buntsandstein, in ihrem liegenden zum Oberen Zechstein zu rechnen.

In welcher Tiefe die Grenze zwischen beiden zu ziehen ist, bleibt späteren Untersuchungen überlassen.

Viel wichtiger als die Grenzbestimmung ist die durch das Bohrloch Schubin nachgewiesene Tatsache, daß hier vom Salzgebirge des Zechsteins bis zur oberen Trias eine anscheinend lücken-

lose Folge ungestörter, weil in wesentlich schwebender Lage befindlicher Schichten vorhanden ist, und daß in dieser Schichtenreihe das Rote Tongestein mit seinem Zubehör mehr als 1200 m Mächtigkeit erreicht.

Damit stehen wir vor einer Tatsache von weitreichender Bedeutung: Ein großer Teil jenes Senkungsfeldes, welches unter dem Diluvium des norddeutschen Flachlandes verschüttet liegt, ist erfüllt mit einem im wesentlichen gleichen Tongestein, welches von Helgoland über Stade, Lieth bei Elmshorn (wo es über 1300 m mächtig befunden wurde) und andere Punkte (Schobüll, Stipsdorf, Heide i. Holstein . . .) nunmehr ostwärts bis Schubin verfolgt und dort wieder in ähnlicher Mächtigkeit angetroffen worden ist.

Ähnliches Gestein ist aber auch an der Nordspitze Ostpreußens und darüber hinaus unter dem Jura als Hangendes des Unteren Zechsteins vorhanden, wenngleich in geringerer Mächtigkeit. Bohrungen trafen es

in Memel	bei 97—257	m	unter	NN,	also 160 m	mächtig,	
» Purmallen	» 87—225	»	»	»	» 138	»	»
und in Rußland							
zu Polangen	» 69—219	»	»	»	» 150	»	»

Die Schichten dieses Gesteins sind dort vom Verfasser, um ihr damals noch minder scharf bestimmbares Alter offen zu lassen, als **Purmallener Schichten** bezeichnet und einerseits mit Helgoland, andererseits mit Nikitin's »Tartarischer Stufe« verglichen worden, welche große Flächen in Rußland bedeckt. Nunmehr sehen wir, daß dieser Ton nicht nur von Memel und Polangen bis Helgoland und Stade verbreitet ist, sondern auch, daß er mehrorts 1000 m Mächtigkeit überschreitet, südwärts mindestens bis Schubin reicht, sichtlich in Beziehungen zum Salzgebirge steht und doch konkordant vom Oberen Buntsandstein überlagert wird. So erhalten die Purmallener Schichten ihre Altersstellung etwas schärfer als bisher bestimmt und zugleich erscheinen dieselben noch deutlicher wie bisher als Bindeglied einer mächtigen, von der Nordsee bis zur Wolga reichenden Formation.

Daß diese in Beziehung zum Salzgebirge steht, hat sich schon bei der zu Lieth bei Elmshorn in Holstein ausgeführten Tiefbohrung durch die Einschlüsse von Salzbrocken kundgetan. Dort konnte und mußte man die überraschend große Mächtigkeit von 1330 m bisher durch die Annahme steiler Schichtenstellung erklären. Nunmehr scheint es, daß die wirkliche Mächtigkeit nicht viel geringer ist. Welchem Teile unserer Schichtenreihe die Purmallener Mergel entsprechen, wird noch festzustellen sein.

5. Oberer Buntsandstein=Röt.

Röt war im Gebiet bisher nicht nachgewiesen. Auch jetzt kennt ihn Verfasser hier nur von einem Punkte, der aber eben deshalb besonders wichtig ist: Im Bohrloch Schubin. Dieses durchsank ihn von 209,9—345,6 m Tiefe. Die danach berechnete Mächtigkeit von 135,7 m nähert sich sehr der thüringischen, welche auf etwa 150 m angegeben wird. Er besteht, wie der Untere Buntsandstein, aus Rotem Tongestein mit einzelnen horizontalen Bänkchen von Sandstein und Kalkstein. Von letzteren sind aus 246—316 m Tiefe viele erfüllt mit Muschelschalen, insbesondere *Myophoria costata*, wodurch ihr Alter festgestellt wird. Auch ein Saurierzahn fand sich bei 221 m Tiefe.

So ist der Röt, dessen äußerstes bisher bekanntes Vorkommen bei Rüdersdorf zu 142,27 m Mächtigkeit angegeben wird, nun 270 km östlich davon zu Schubin in einer der thüringischen und Rüdersdorfer fast genau gleichen Mächtigkeit gefunden, woraus wir schließen müssen, daß er auch in großen zwischenliegenden Gebieten und auch noch weiterhin nach N, O und S unterirdisch verbreitet ist. Nach S muß, wie die *Myophoria* andeutet, wohl ein Zusammenhang mit dem Röt Oberschlesiens bestanden haben. Wenn dieser vorwiegend als dolomitischer Kalk und nur 8—10 m mächtig aufgeschossen ist, so zeigt doch seine Verknüpfung mit lebhaft roten Tonen, daß selbst die Facies in Oberschlesien nach Fauna und Gestein qualitativ nicht wesentlich verschieden von der Posenschen ist. Nur quantitativ war das Verhältnis Ton zu Dolomit anders. Dächte man sich etwa bei Schubin den Ton durch

Erosion entfernt, so dürfte dort die als Auswaschungsrest zurückbleibende Dolomitmenge kaum geringer als in Oberschlesien sein.

6. Muschelkalk.

Als nordöstlichstes Vorkommen des Muschelkalkes hatte bisher Rüdersdorf bei Berlin zu gelten, dessen Aufschlüsse weithin bekannt und eingehend beschrieben sind. Daß er noch etwas weiter nach N oder NO unterirdisch verbreitet ist und dort irgendwo bis an die Sohle des Diluviums heranreicht, mußte man aus den sehr spärlichen, aber immerhin sicheren Funden von Muschelkalk schließen, die aus Mecklenburg und den westlichsten Teilen Pommerns berichtet werden. Nun ist er, mehr als 250 km östlich von Rüdersdorf, in Schubin erbohrt! Dort ist er 111,5 m mächtig und nach Gestein und Fauna deutlich gekennzeichnet, schwebend gelagert in der Tiefe von 98,4—209,9 m unter Oberfläche, d. h. etwa 27—138 m unter dem Meeresspiegel.

Da der Muschelkalk in Rüdersdorf 259 m, in Oberschlesien 150 m und noch im Bohrloch Groß-Zöllnig bei Öls in Schlesien mehr als 93 m (ohne hier durchsunken zu sein) mächtig ist, wird durch die Schubiner Bohrung der mitteldeutsche Muschelkalk mit dem schlesischen verbunden und man darf bei der Festigkeit des Gesteins und seiner marinen Entstehung annehmen, daß er auch im Zwischengebiet und nordwärts bis zur Stettiner Gegend einst abgelagert und vielorts in der Tiefe noch erhalten ist. Wie weit er nach O und NO fortsetzt, ob er etwa die großen Tiefen West- und Ostpreußens erfüllt, ist noch unbekannt. Ein bei Posen gefundenes Diluvialgeschiebe deutet darauf hin, daß Muschelkalk auch nördlich oder nordöstlich der Stadt Posen irgendwo unmittelbar unter Diluvium ansteht. Schubin liegt nordöstlich, also in der gleichen Richtung von Posen. An tierischen Resten birgt der Muschelkalk in Schubin Crinoidenstielglieder und mehrere sicher bestimmbare Schalreste.

7. Keuper und Lias.

Waren die bisher geschilderten Gesteine Meeresabsätze, deren mächtige, eben gelagerte Schichtenreihe uns von einem Gebiete lang-

dauernder Senkung Kunde gab, so bezeichnen Keuper und Lias offenbar Zeiten, in denen dieses Senkungsfeld zu einem großen Teile ausgefüllt war und Land und Süßwasser einen beträchtlichen Teil desselben einnahm.

Schichten, die durch Gestein und Pflanzenreste als Lias oder Oberer Keuper (Rät) bezeichnet werden, erfüllen eine unterirdische Tafel im Kreise Schubin, südwestlich von Bromberg. Dort wurden sie getroffen in den bergfiskalischen Bohrungen:

Baranowo bei Pinsk .	bei	112 —175	m	Tiefe,	mithin	63	m	mächtig,
Szaradowo I	»	118,2 —375,0	»	»	»	256,8	»	»
Szaradowo II (Salzdorf)	»	112,2 —239	»	»	»	126,8	»	»
Bärenbruch	»	160 —239	»	»	»	79	»	»
Friedberg	»	118,37—237	»	»	»	118,63	»	»
Schubin	»	42,4 — 98,4	»	»	»	56,0	»	»

Der Bohrpunkt Szaradowo I liegt 9800 m westlich Schubin; Friedberg 6200 m nordnordwestlich von Schubin und 10000 m nordöstlich von Szaradowo I; nahe nordwestlich der letzteren Verbindungslinie liegen die Punkte Bärenbruch und Szaradowo II und innerhalb dieser Fläche Baranowo. In dieser ganzen, 30 Geviertkilometer umfassenden Fläche haben alle 6 Bohrungen ein in diese Gruppe gehöriges Schichtenbündel in überraschend geringer Tiefe getroffen, so daß man überzeugt sein darf, daß diese ganze Fläche eine einzige zu ihrer Nachbarschaft hoch liegende Tafel mesozoischer Gesteine birgt. Am höchsten liegen letztere in Schubin, während von dort nach N und W ihre Oberfläche und auch ihre Schichten einfallen. Aus der Verbindung der Einzelprofile ergibt sich eine Mächtigkeit von gegen 300 m. Herrschend sind graue Tone und Sandsteine, letztere teilweise sehr leicht zerreiblich. Unter den Pflanzenresten gibt *Marattiopsis* einen Hinweis auf das Alter und eine Verbindung mit dem Unteren Lias von Schonen, der bekanntlich von Keuper unterlagert wird. Vermutlich sind auch im Schubiner Kreise die untersten Schichten dieser Gruppe zum Rät, also zum Keuper zu rechnen. Sie würden dann als nördliche Fortsetzung jener Keupertafel erscheinen, die im nordöstlichen Schlesien bei Oppeln, Karlsruhe, Kreuzburg, Konstadt bis Gr.-Zöllnig bei Öls nachgewiesen ist. Die paläontologisch und petrographisch

gewonnene Altersbestimmung wurde durch den Umstand bestätigt, daß im jüngsten der 6 Bohrlöcher, in Schubin, als Liegendes Muschelkalk durchsunken wurde. Da in einer der 6 Bohrungen (Baranowo) auch rote Gesteine gefunden wurden, darf man wohl annehmen, daß dort die Schichtengruppe bis hinab zum Mittleren Keuper entwickelt ist und über diesem Rät-Lias übergreifend liegt. Die noch offene Frage, welche besondere Stufe des Rätlias hier die weiteste Transgression erreicht, soll möglichst bald durch die noch ausstehende Einzeluntersuchung zu beantworten versucht werden.

Wie anderwärts im Rät und Lias finden sich hier im Ton Lagen oder Linsen von Toneisenstein. Doch liegen diese zu tief, um irgendwie für Ausbeutung in Betracht zu kommen.

Bemerkenswert ist das Material: Die mächtigen Sandsteine konnten nur aus der Ferne ihre Quarzkörner beziehen; diese bezeichnen, nachdem der Muschelkalk abgelagert war, das Hereinbrechen eines neuen Materials, wie dies von transgredierendem Rät zu erwarten war. Dieser Quarzsand muß — wenigstens teilweise — aus Granit- oder Gneissgebieten stammen, da sich in einzelnen Schichten auch Kaolinkörner, also verwitterte Feldspäte, und in vielen Schichtenlagen massenhaft Glimmerblättchen einfinden. Wo damals diese von palaeozoischen Sedimenten nicht bedeckten Granit- und Gneisgebiete gelegen haben, mag Anlaß zu Erwägungen bieten: Vermutlich im skandinavischen Schilde.

In die Verbindungslinie des Schubiner Rät-Lias mit dem von Schonen fällt der Lias der Insel Bornholm und der zu Cammin in Pommern bei 61—580 m Tiefe erbohrte. Auch dieser enthält graue Tone, Sandsteine, lose Sande und Toneisensteine, also eine petrographisch ähnlich Facies. Letztere umfaßt sowohl Süßwasserbildungen mit kleinen Kohlenflözchen, wie auch Meeresablagerungen, in denen sich zu Cammin bei 300 m *Ammonites* (*Aegoceras*) *Valdani* d'Orb. und etwas tiefer noch *Pecten*, *Leda* usw. fanden. Hier ist also Mittlerer Lias (γ) marin, Oberer Lias Küsten- oder Süßwasserbildung, während weiter westlich der Obere Lias marin ist: bei Dobbertin in Mecklenburg als Amaltheenton (δ), im Bohrloch Hermsdorf bei Berlin als Ton mit verkiesten Ammoniten.

So bleiben also, wie bisher, Cammin und Hermsdorf die östlichsten bekannten Fundorte für marinen Lias, während von Cammin nach Schubin und Szaradowo wir eine Küstenfacies mit nahem Land und Süßwasser entwickelt sehen, die sich in der Tiefe bis Ostpreußen verbreitet. Denn dort sind in Heilsberg bei 827—899,5 m Tiefe ähnliche Süßwasserschichten von Sandstein und Ton mit Toneisenstein und Pflanzenhäcksel erbohrt, die man dem Rätlias oder dessen nächstem Hangenden (Unterem Dogger?) und Liegenden (Keuper?) zuzurechnen hat.

So erhalten also die bisherigen Anschauungen, nach denen zur Liaszeit der deutsche Nordosten dem Meere entzogen war, durch die Erbohrung von Süßwasserschichten bei Heilsberg und in den 6 Bohrlöchern des Schubiner Kreises eine greifbare Bestätigung. Die Rätliastafel bei Schubin muß als Horst angesehen werden da sowohl im N, wie im O, W und S in gleicher Meereshöhe jüngere mesozoische Sedimente bekannt sind.

Gegenüber den in Hohensalza und Wapno aufragenden Salzhorsten besteht aber der erhebliche Unterschied, daß hier, bei Schubin, die Schichten bis fast 2000 m Tiefe hinab nicht gefaltet sind, sondern schwebend, teilweise horizontal liegen. Sollte etwa auch hier ein örtliches Aufquellen oder ein seitlich eingetretenes Lösen des Salzes die Ursache der örtlich höheren Lage der Triasschichten sein? Demgegenüber sei, folgenden Kapiteln vorgreifend, schon jetzt darauf hingewiesen, daß weit über das Schubiner Dreieck hinaus die in Posen und Westpreußen mächtig entwickelte Kreide fehlt, so daß die Schubiner Rätlias-Aufschlüsse inmitten einer viel größeren Tafel mesozoischer Schichten liegen.

Wahrscheinlich ist der Rätlias-Sandstein nach SO bis Hohensalza verbreitet, da bei einer der dortigen Bohrungen ein ähnliches Gestein als herabgesunkenes Bruchstück in einer der Spalten gefunden wurde, welche die Decke des dortigen Gipshutes durchziehen und begrenzen.

8. Mittlerer und Oberer Jura.

Während Keuper und Lias für unser Gebiet wie anderwärts in Deutschland eine Zeit des Meeres-Rückzuges bezeichnen, be-

ginnt mit dem mittleren Dogger eine Transgression des Meeres, welche in Kellaway und Oxford ihr Maximum erreicht, worauf bis zum Schlusse der Jurazeit wieder eine Verengerung des Meeresbeckens sich vollzog. So reichte zeitweise das Jurameer von der Odermündung ostwärts bis über die Nordspitze Ostpreußens hinaus nach Kurland und südwärts bis Hohensalza und Xions in der Provinz Posen, von wo es, wie die Übereinstimmung der Fauna beweist, mit dem oberschlesisch-polnischen zusammenhing.

Aber nicht überall in diesem weiten Raume ist der Jura aufgeschlossen. Er ist unter jüngeren Schichten verborgen im größten Teile Ostpreußens, in erheblichen Teilen Pommerns, Posens und Schlesiens; er fehlt bezw. ist abgewaschen über den Triasplatten des nordöstlichen Schlesiens und der Gegend von Schubin; er ist in Westpreußen überhaupt niemals beobachtet, weil dort östlich der Weichsel ihn Kreide verdeckt und links der Weichsel in einem großen Teile Westpreußens und Hinterpommerns, der auf unserer Karte weiß bleiben mußte, niemals eine Bohrung vortertiären Untergrund erreicht hat. Dort ist terra incognita.

So ergeben sich drei Juragebiete, deren unterirdischer Zusammenhang zwar verdeckt ist, aber auf Grund faunistischer Beziehungen nicht bezweifelt werden kann:

der ostpreußisch-littauische Jura,
der Posensche Jura,
und endlich der pommersche Jura. Letzterer liegt zwar außerhalb des Oberbergamtsbezirks, aber innerhalb der Karte.

a) Der ostpreußisch-littauische Jura liegt in und bei Memel unter Diluvium und unmittelbar auf Purmallener Mergel. Letzterer tritt darunter dicht nördlich der Reichsgrenze auf russischem Gebiete bei Polangen an das Diluvium heran, während der marine Jura noch 110 km NO von Memel bei Niegranden und Popilany auftritt. In Ostpreußen wurde er unmittelbar unter Diluvium im nördlichsten Bahnhofe Deutschlands, Bajohren, erbohrt, ebenso an vielen Punkten in Memel, sowie nördlich, westlich und südlich dieser Stadt, endlich südöstlich derselben bei Gropischken, bei Prökuls und bei Grudscheiken, während 22 km südlicher bei

Heydekrug die allgemeine Kreidedecke ihn verhüllt. Dieser Jura umfaßt die Schichtenreihe vom Bath bis zum Oberen Oxford, deren einzelne Stufen sehr allmählich nach Süden und Südosten einfallen und dabei an Mächtigkeit zunehmen. Die Hauptmasse bildet der bis 51 m mächtige Lamberti-Ton mit *Ammonites (Quenstedticeras) Lamberti*, *Cosmoceras*, *Belemnites*, vielen Gastropoden (*Dentalium*, *Cerithium*), Zweischalern (*Nucula*, *Astarte*), Einzelkorallen und Foraminiferen. Darunter liegen:

1—4 m Schwärzlicher Sand mit oolithischem Kalkstein
5—9 » Cornbrash bezw. Bath, nämlich: Astartesand mit *Astarte*, *Serpula tetragona*, *Pentacrinus*
über Sand mit *Pseudomonotis echinata*, und
darunter stellenweise noch eine tonige Muschelbreccie.

Der Lambertiton ist ein in Europa weit verbreiteter Horizont, der vielleicht dem Maximum der Jurasenkung entspricht. Wir rechnen ihn zum Kellaway, Andere zum Unteren Oxford.

Über ihm liegen kalkige Schichten des Oberen Oxford von mehr als 12 m Mächtigkeit mit *Rhynchonella incostans*, *Nucula subhammeri* und Korallenrasen von *Thamnastraea microconus* Letztere sind das — soweit bekannt — nordöstlichste Vorkommen von jurassischen Korallenrasen in Europa.

Unter der Kreide sinkt der Jura hinab und wurde unter dieser bei Labiau und Heilsberg erbohrt, wo seine Oberkante erst etwa 200—300 m unter der Oberfläche, d. h. mehr als 200 m unter dem Meere erreicht wurde.

Obwohl das allgemeine Einfallen ein äußerstes flaches, der Vorstellung ursprünglicher Beckenausfüllung entsprechendes ist, müssen wir doch nachträglich erfolgte Hebungen oder Einsenkungen um mehrere hundert Meter zugeben. Denn die bei Memel in 60—100 m Teufe gefundenen Tone werden bei Labiau durch Sande vertreten, welche 360—380 m unter dem Meere jetzt lagern. Man muß doch wohl vermuten, daß diese Sande in flacherem Wasser als die Memeler Tone abgelagert wurden, jedenfalls nicht in einem 200 m tieferen!? Bei Labiau liegen unter etwa 80 m Oberen Juraschichten im Oxford 16 m Tone mit Toneisenstein über 22 m Sanden des Oxford und Kellaway, welche zahlreiche Ammoniten (*Quenstedticeras*, *Cadoceras*, *Cosmoceras*), *Belemnites subhastatus*,

Pecten demissus, *Avicula Münsteri*, *Gervillea aviculoides*, *Astarte*, *Lucina* und besonders häufig *Trigonia costata* enthalten.

Darunter folgt, wie in Memel, bei 388 m Tiefe Cornbrash mit *Pseudomonotis echinata* als eine nur 0,3 m starke Bank von Schieferton, unter welcher ein grober Quarzsand mit mächtigem, überquellendem Wasser die Bohrung bei 407,5 m Tiefe zum Stehen brachte. Die Sande enthalten teilweise Glaukonit und Schwefelkiesknollen.

Das vollständigste Juraprofil Ostpreußens brachte die fiskalische Bohrung Heilsberg, für welche auf P. G. Krause's (im Jahrb. d. Geol. L.-A. f. 1908, I, S. 185—326) ausführliche Beschreibung verwiesen werden muß. Dort liegen unter der Kreide bei 563 bis 806 m unter der Oberfläche, d. h. 476—719 m unter dem Meere 243 m Juraschichten, die zumeist reich an wohlbestimmten Tierresten sind, nach denen sich folgende Stufen unterscheiden lassen:

61 m Kimmeridge: Sandstein
68 » Oberes Oxford: Sandstein und Tonmergel
67 » Unteres Oxford: Sandstein, Tonmergel, darin ein Oolithbänkchen
47 » Kellaway und Cornbrash: Oolithischer Kalk, sandiger Ton und Sand.

Darunter liegen 92 m lose Sande mit grünlichen und weißen Tonen, braunen Toneisensteinen, grünlichen Sandsteinen mit Wellenfurchen und Kreuzschichtung, nebst Brocken holziger Kohle: mithin eine deutliche Strandfacies oder Süßwasserfacies, die in der Gesteinsentwicklung ähnlich dem Rätlias von Bornholm und Schubin ist und zeitlich entweder diesem oder dem Unteren Dogger entspricht.

Eingeschwemmte Hölzer finden sich im Jura von Popilany und Memel bis Heilsberg und deuten auf das Vorhandensein jurassischen bewaldeten Landes oder vorjurassischer Torfe. Wenngleich das Ursprungsland, wie bei den heutigen Treibhölzern, sehr fern gelegen haben könnte, deuten doch kleinere, vom Verf. im Memeler Jura gefundene Schieferbrocken auf ein nicht allzu fernes Ufer, als welches wir uns den damaligen Südrand des finnisch-skandinavischen Schildes — über dessen damaligen Rand die Juramulde transgredierte — zu denken haben.

Auch in Heilsberg liegen die Juraschichten söhlig. Doch beweist die tiefe Lage der darunter angetroffenen Strandfacies die

nach der Ablagerung eingetretene, mindestens 700—800 m betragende flächenhafte Senkung.

Der ostpreußisch-litauische Jura hat vielfache Anklänge an den russischen.

b) Der Posensche Jura erweist sich nach der Facies einzelner seiner Glieder als die Fortsetzung des Oberschlesischen, obwohl zwischen beiden eine weite, von Jura-Aufschlüssen leere Lücke klafft. Im Gegensatz zum Ostpreußischen wird er in keinem der bisherigen Aufschlüsse unmittelbar von Kreideformation bedeckt, sondern liegt zumeist unmittelbar unter Tertiär. Doch fehlt an manchen Stellen auch dieses, so daß er dort nur von Diluvium bedeckt wird. Stellenweise wird auch seine Diluvialdecke so dünn, daß der Jurakalk in Tagebauten abgebaut werden kann.

Ein fast vollständiges Profil ergab die fiskalische Bohrung »Friedrich« am Friedrichsfelder Weg bei Hohensalza, wo unter Tertiär der Jura von 72,3—1150,65 m Tiefe, d. h. etwa 16 m über bis 1062 m unter dem Meeresspiegel durchsunken wurde.

Die dort gefundene Schichtenfolge, die an der Hand der meist versteinerungsreichen Bohrkerne genau ermittelt werden konnte, ist um so maßgebender, als die Schichten dort in den oberen Teufen zwar 20—30° fallen, aber in den größeren Tiefen von etwa 800 m Tiefe ab ganz oder nahezu horizontal liegen, mithin in ihrer wahren Mächtigkeit durchsunken wurden. Das durchbohrte Juraprofil entspricht ungefähr 1078 m senkrechter oder rund 1000 m wahrer Mächtigkeit. Die Bohrung ergab:

0,8 m	Abschlämmassen	von	0 — 0,8	m Tiefe
18,2 »	Diluvium	»	0,8— 19,0	» »
53,3 »	Tertiär	»	19,0— 72,3	» »
79,2 »	Schichten, welche früher für Tertiär gehalten wurden, nach Ansicht des Verfassers aber zum Jura gehören	»	72,3— 151,5	» »
999,15 »	Juraformation, durch Versteinerungen als solche belegt	»	151,5—1150,65	» »

Zum obersten Jura rechnet Verfasser:

34,2 m	Schwarzen Ton mit Glimmer und Schwefelkiesknollen und mit reinen Sandbänken	von	72,3—106,5	m Tiefe
32,5 »	Festen, weißen Sandstein	»	106,5—139,0	» »
12,5 »	Schwarzen Ton mit Schwefelkies und Lignitspuren	»	139,0—151,5	» »

Weißer Jura oder Malm	Kimmeridge	6,1 m	Kalkmergel	von 151,5— 157,6 m
		22,9 »	Dunkelgrauen, eisenhaltigen Dolomit mit Adern und Nestern Weißen und rötlichen Dolomit, z. T. mit Schwefelkieskrystallen	» 157,6— 180,5 »
		119,5 »	Kalkmergel und Stinkkalk mit *Exogyra virgula*, sowie mit anderen Muscheln und Ammoniten .	» 180,5— 300 »
		247,0 »	Kalkstein und Kalkmergel mit Ammoniten aus der Gruppe des *A. longispinus* Sow. und des *A. involutus* Qu. sowie mit *Perisphinctes* und *Reineckia*	» 300 — 547 »
	Oxford	52,0 m	Kalkstein mit *Rhynchonella Astieriana* F. Roem., *Terebratula* cf. *trigonella* Schloth., *Terebratula substriata* d'Orb.	von 547 — 599 m
		9 m	Kalkstein mit *Rhynchonella lacunosa* und *Terebratula bisuffarcinata*	von 599 — 608 m
		120 m	Kalkstein unter glimmerhaltigem Kalkmergel mit *Perisphincten* und *Apiocrinites*	von 608 — 728 m
		47 m	Kalkstein, teils oolithisch, und glimmerhaltiger Kalkmergel, mit *Ammonites flexuosus*, *Am. alternans* v. Buch, *Hinnites* cf. *velatus* Goldf., *Pinna*, *Plicatula* und *Apiocrinites compressus*	von 728 — 775 m
		63 m	Dunkelgrauer, unten hellerer Kalkstein, teilweise oolithisch mit dünnen, glimmerhaltigen Mergelbänken und planulaten Ammoniten, u. a. *Am. Arduennensis*; ferner *Terebratula*	von 775 — 838 m
Dogger oder Brauner Jura	Kellaway und Macrocephalen-Schichten	2 m	Kalkmergel mit *Ammonites Cracoviensis* Neum. und *Belemnites* cf. *calloviensis* Opp., *Terebratula*, *Rhynchonella*, *Pecten*	von 838 — 844,6 m
	Cornbrash bezw. Bath	17,4 m	Grauer, glimmerhaltiger Ton mit Schwefelkies und schwachen Sandsteinschichten; mit Schwämmen .	von 844,6— 862 m
		7 m	Gelblicher Sandstein mit Schwefelkies	von 862 — 869 m
		0,5 m	Brauner, eisenhaltiger Kalkstein mit Nestern von Kohlen und Adern von Kalkspat u. Schwefelkies	von 869 — 869,5 m
		47,5 m	Schwärzlichgrauer Ton mit Bänken von Dolomit, Toneisenstein, Kalk und Sandstein, bei 942 bis 1015 m Tiefe mit *Avicula echinata* und *Posidonomya Buchi* Beyrich; *Pecten lens*, *Astarte*, *Trigonia*, *Modiola plicata*; Crinoiden, Belemniten und Lignit	von 869,5 — 1017 m
	Schichten mit *Inoc. polyplocus*	76 m	Petrographisch ebensolcher Ton, ähnlich den oberschlesischen Schichten mit *Inoceramus polyplocus* Römer	von 1017 —1093 m
		10 m	Weißer, glimmerhaltiger Sandstein	» 1093 —1103 »
		7,65 »	Schwärzlichgrauer Ton	» 1108 —1110,65 »
		40 »	Grauer Ton mit dünnen Lagen gelben Sandsteins	» 1110,65-1150,65 »

Die tieferen Juraschichten gliedern sich wie vorstehend, wobei wir die leitenden Versteinerungen nach den Bestimmungen des Landesgeologen Dr. W. BRANCO benennen.

Ob die zuletzt erbohrten Schichten von 1093—1150,65 m noch dem Dogger oder bereits der Rätliasgruppe angehören, ist vorläufig nicht zu entscheiden. Sie sind aber mit den tiefsten Schichten des Heilsberger Profils und dem Rhätlias der Schubiner Tafel als Strand- und Süßwasserbildungen zu einer gemeinsamen Schichtengruppe zu verbinden.

Verschiedene Bohrungen in und um Hohensalza haben Teile desselben Juraprofils getroffen, teils über dem Salzhorst, teils neben diesem. Insbesondere sind Kalk und Dolomit, sowie graue bis schwärzliche Tone mit Toneisenstein und Schwefelkies mehrfach beobachtet.

Bemerkenswert sind insbesondere die Juraaufschlüsse des 1874 gemuteten, 1876 abgeteuften Schwefelkiesbergwerkes cons. Apollo-Diana. Sie lagen rund 1600 m WNW von der Mitte des Salzhorstes. Zwei Bohrlöcher und ein Schacht trafen durchschnittlich

17 m	Diluvium	von 0—17 m Tiefe
43 »	Jura; Ton und Tonmergel, festere Tonbänke mit festeren, als Kalk oder Sandstein bezeichneten (vielleicht dolomitischen?) Bänkchen, unten mit Schwefelkies, welche Gegenstand des Abbaues werden sollten, aber als nicht hinreichend lohnend aufgegeben wurden	» 17—25 » »

In diesen Tonen fanden sich zahlreiche Versteinerungen (*Ammonites*, *Belemnites*, Schnecken, Muscheln, Brachiopoden, Crinoiden, Serpeln usw.), welche diese Tone mit Bestimmtheit dem Oberen Jura zuweisen. Wahrscheinlich sind sie Kimmeridge, und würden somit den im Bohrloch Friedrich bei 72,3—106,5 m angetroffenen Tonen anzugliedern sein, die vielleicht bis ins Portland hinaufreichen mögen.

Darunter lagen 3 m Kalkstein . . . . . von 60—63 m Tiefe

Die Schichten fielen 60° nach Westen bei einem fast genau nord-südlichen Fallen h 11,5. Demnach ist westlich des Salzhorstes der Jura stark gestört.

Gallinek nennt: *Hybodus obtusus* Ag., *Dacosaurus maximus*, *Aspidoceras* (?) *perarmatum* Sow., *Olcostephanus* cf. *gigas* Zieten, *Oppelia* sp., *Aptychus lamellosus* Park., *Belemnites* cf. *hastatus* Montf., *Rostellaria* cf. *bicarinata* Münst., *Gryphaea dilatata* Sow., *Exogyra Bruntrutana* Thurmann, *E. virgula* Defr., *Pecten procerus* nov. sp., *Nucula Menkei* A. Roemer, *N. inconstans* Roeder, *Pentacrinus pentagonalis* Goldf., *P. cingulatus* Münster, *Glypticus hieroglyphicus* Goldf., sowie Arten von *Lima*, *Astarte*, *Cyprina*, *Rhynchonella*, *Terebratula*, *Cidaris*, *Serpula* und *Montlivaltia*.

Die Kalksteine des Oxford und Kimmeridge ragen 15—20 km WNW von Hohensalza dicht südlich der nach Rogasen führenden Eisenbahn in einem 5 km langen OSO—WNW streichenden Rücken bis etwa 100 m über dem Meere auf, nur bedeckt von 4—8 m Geschiebemergel, an dessen Sohle die Kalksteinoberfläche mit Gletscherschliffen überzogen ist. Der Kalkstein wird in großen Tagebauten gewonnen: am Westende des Rückens zu Wapienno bei Krotoschin, am Ostende zu Hansdorf bei Pakosch. Der erstere Bau ist gegenwärtig etwa 60 m tief und 6 ha groß; seine durch einen Elektromotor von 60 PS gehobenen Wasserzuflüsse betragen etwa 750 cbm in 24 Stunden. Die Bänke des Kalksteins liegen mäßig geneigt bis fast söhlig, enthalten aber Verwerfungen und Klüfte, in denen teils Kimmeridge mit Schwefelkiesknollen, teils Tertiär herabgesunken sind. Diese Klüfte sind mithin spättertiär oder noch jünger. Der Gehalt des Steins an kohlensaurem Kalk wird zu 96,5 v. H. angegeben, die Jahresgewinnung an rohen Steinen zu 225000 Tons. Der Stein wird, soweit er nicht auf dem Werke selbst zu Bauzwecken oder für die Kalksandsteinbereitung oder zu Düngezwecken gebrannt wird, hauptsächlich für Zucker- und Sodafabriken, sowie für die Glasfabrikation verwendet, im Nebenbetrieb auch zur Herstellung von Gußasphalt und Straßenbelagsasphalt.

Das Werk Wapienno beschäftigt 350—400 Arbeiter und hat zur Abfuhr außer der dicht vorbeiführenden Staatseisenbahn ein 4 km langes Geleis zur schiffbaren Netze, wodurch es, schon vor Erbauung der Staatsbahn, die Entwicklung namentlich der großen Sodafabrik Montwy bei Hohensalza wesentlich gefördert hat.

Auch das Kalkwerk Hansdorf ist von großer Bedeutung.

Versteinerungen sind zwar nicht selten, aber wegen der Härte des Gesteins schwer zu sammeln.

Am häufigsten ist *Rhynchonella lacunosa*, zumal in der var. *Cracoviensis*, wodurch der räumliche Zusammenhang mit dem oberschlesisch-polnischen Felsenkalk besonders deutlich hervortritt. Nächstdem am häufigsten sind *Terebratula bisuffarcinata* SCHLOTH. und Arten von *Perisphinctes*, *Belemnites*, *Pecten*, *Ostrea*, *Megerlea* und *Scyphia*.

Nächst Hohensalza hat die Bohrung Adl. Kruschin (13 km westlich vom Bahnhof Bromberg, nahe NO der Eisenbahnhaltestelle Strelau) das mächtigste Profil des Posenschen Jura bei 120,2 bis 455,5 m unter Tage, d. h. 60—395 m unter dem Meeresspiegel erschlossen. Der Jura ist hier also mit 335 m Mächtigkeit nicht durchsunken, mithin mächtiger als der Heilsberger Jura.

Das Gestein ist fast durchweg reich an Versteinerungen. Der Obere Jura reicht sicher bis 420 oder 440 m Tiefe abwärts und ist vorwiegend als Ammonitenfacies entwickelt. Außer *Periphinctes*, *Cardioceras* und anderen Ammoniten, deren Schalen wie im ostpreußischen und Moskauer Jura durchweg irisieren, fanden sich *Belemnites*, *Pecten*, *Ostrea*, *Cidaris* u. a.

Die tiefsten Schichten, von 449—455,5 m, sind als Gastropodenfacies entwickelt und gehören vielleicht? schon zum Dogger.

Marine Juraschichten, die sich den beschriebenen Profilen an gliedern, sind auch bei Grossendorf (Bombolin), 12 km nordöstlich von Hohensalza (an der Eisenbahn nach Thorn, und von der Kreidebohrung im Thorner Brückenkopf nur 22 km entfernt) erbohrt, und ebenso in Rußland zu Ciechocinek an der Weichsel in dem vor mehr als 100 Jahren von der preußischen Bergverwaltung gestoßenen, durch PUSCH beschriebenes Soolbohrloch, und neuerdings 1905 bei Alexandrowo, dicht östlich der Warschauer Eisenbahn und etwa 1 km südöstlich der Stelle, wo von letzterer die Bahn nach dem Badeorte Ciechozinek (Ziechozinsk) abzweigt.

Sicherer Juraton mit *Cerithium*, *Astarte*, *Dentalinm*, *Pecten* und irisierenden Ammoniten ist in der Stadt Xions wie am Bahnhof Xions unmittelbar unter Tertiär neuerdings erbohrt worden.

Ein erhebliches Juraprofil ergab endlich eine Bohrung Cischkowo bei Czarnikau, wo noch höhere Schichten als bei Hohensalza entwickelt sind. Sie traf 254 m Oberen Jura von 300—554 m Tiefe. Es sind vorwiegend tonige, mergelige Gesteine, welche 15—20° einfallen und Meeresfauna enthalten.

Bei 370 m Tiefe ist es Portland mit *Corbula inflexa*, bei 424 m und 466 m ist es Oberer Kimmeridge und noch in der tiefsten Gesteinsprobe fand sich *Exogyra virgula*, die bekannte Leitform des Kimmeridge.

Endlich ist — wie erwähnt — auch auf der Ostseite des Salzhorstes von Wapno bei Exin Jura in stark geneigter Schichtenstellung erbohrt worden.

c) Der Pommersche Jura sei nur anhangsweise erwähnt. Der Obere ist durch M. Schmidt ausführlich geschildert[1]), welcher die Stufen des Oberen Oxford, Mittleren und Oberen Kimmeridge, sowie des Unteren Portland nachweist und daraus 415 Tierformen aufzählt. Als Mächtigkeiten schätzt Schmidt:

30 m Portland: Mergel und Sandkalk,
10 » Oberes Kimmeridge: Oolith, Kalk und Tonlagen,
28 » Mittleres Kimmeridge: Oolith, Kalk und Mergelkalk,
8 » Unteres Kimmeridge: Oolith, Kalk und Mergel,
12 » Oberes Oxford: Oolith, Sandkalk und mergeliger Muschelsand.

Da aber alle diese Maße nur nach einzelnen, meist geringfügigen Profilstücken geschätzt werden und ein zusammenhängender Profilaufschluß fehlt, dürfen wir wohl annehmen, daß auch in Pommern der Malm und seine Stufen größere Mächtigkeiten erreichen und verschiedene, bisher nicht aufgeschlossene, aber vorhandene Zwischenschichten hinzugedacht werden müssen.

Die Hauptaufschlüsse für den Oberen Jura Pommerns sind:

Klemmen südlich von Gülzow, Zarnglaff und Schwanteshagen südwestlich von Gülzow; Böck und Trechel südsüdwestlich von Gülzow;

Fritzow bei Divenow;

Tribsow östlich von Kammin und Friedensfelde östlich von Tribsow;

Bartin bei Kolberg.

---

[1]) Abhandl. Geolog. Landesanstalt N. F., Heft 41. 1905.

Alle diese sind als aufragende oder überschobene Schollen im Diluvium zu betrachten, liegen aber sichtlich in der Nähe ihres Anstehenden.

Dazu kommt weiter östlich Köslin, wo auf dem Marktplatz Oolithischer Kalk des Oberen Jura bei 125—145,6 m Tiefe unter Tertiär erbohrt wurde, wahrscheinlich anstehend.

Auch der Dogger ist in Pommern fast nur aus kleinen, schollenartigen Vorkommen bekannt, die meist reich an Versteinerungen sind. Es sind, wie in Süddeutschland, vorwiegend eisenschüssige, meist kalkhaltige Sandsteine, sowie Tone mit Toneisensteinknollen, unter denen die verschiedensten Stufen durch Leitfossilien nachgewiesen sind. Aus den zahlreichen Geschieben, welche im Diluvium Pommerns, West- und Ostpreußens gesammelt wurden, ergibt sich, daß in der Ostsee Juragesteine anstehen und stellenweise unmittelbar unter dem Diluvium liegen. Ja es zeigt sich, daß gewisse Juragesteine in der Ostsee nordwärts bis zur Insel Bornhlom und weiter nördlich bis ins Kattegat vorhanden sein müssen, und daß das Obere Jurameer von den Odermündungen ostwärts bis ins nördliche Ostpreußen gereicht haben muß, wie auch verschiedene faunistische Übereinstimmungen mit dem Russischen Jura auf Verbindungen nach dem Moskauer Becken hinweisen.

Aus den bisherigen Aufschlüssen ergibt sich, daß im deutschen NO der Obere Jura über den Unteren hinweggreift, und daß deshalb der Dogger noch unter demselben stellenweise verborgen liegen mag. Doch sind nur die obersten Schichten des Doggers marin.

Die untere Strand-, Aestuarien-, Süßwasser- oder Landbildung.

Der Marine Dogger beginnt in Ostpreußen (Heilsberg, Memel) erst mit dem Cornbrash, ebenso in Posen bei Hohensalza, während er in Pommern, wenigstens in dessen westlichem Teile, in allen Stufen als Meeresablagerung erscheint. Aber auch in Pommern (wie in Mecklenburg die Insekten im Lias) deuten dünne Kohlenlagen, Holzreste, Toneisensteine, unzersetzter Feldspat und Muskowit auf die verhältnismäßige Nähe des Festlandes, also des

skandinavischen Schildes, auf dessen Granite und Gneisse das Jura- und Liasmeer am Rande übergriff.

Der nach M. Neumayr's Vorgang früher von Verschiedenen vertretene Annahme trennender Inseln schwindet mehr und mehr, nachdem die faunistischen Beziehungen des Pommerschen Jura zum Posenschen und Ostpreußischen, sowie selbst zum Moskauer mehr und mehr aufgedeckt worden sind. Immerhin bleibt die ältere Annahme nicht völlig wiederlegt, so lange in Hinterpommern und dem angrenzenden Westpreußen so gewaltige Gebiete, wie jetzt, noch keinen vortertiären Aufschluß, ja kaum einen tertiären, aufweisen.

Die Salzhorste Hohensalza und Wapno waren sicher keine solche Inseln im Jurameer, da sie erst später herausgehoben worden sind. Eher könnte man die Schubiner Platte als solche Insel betrachten wollen, da in ihr die Trias- und Rätlias-Schichten söhlig gelagert sind und auf letzteren unmittelbar das Tertiär liegt. Doch ist sie mit ihren 30 Geviertkilometern, die bei Vermehrung der Bohraufschlüsse höchstens auf ein paar hundert Geviertkilometer wachsen können, viel zu klein, um eine Trennung der Meeresfauna des Jura bewirken zu können. Wahrscheinlich ist auch sie ursprünglich mit marinen Jura- und Kreideschichten bedeckt gewesen, ehe zu Beginn des Tertiär die große Abtragung einsetzte.

9. Kreideformation.

Der deutsche Nordosten enthält eins der größten und mächtigsten Kreidegebiete des Deutschen Reiches. Wie ein Schleier verdeckt Kreideformation die älteren Formationen weithin unserem Forscherblicke, vermutlich über viele Schichtengrenzen hinübergreifend.

Untere Kreide ist anscheinend zu Sieletz in Posen (siehe unter S. 38) erbohrt; sie war bisher nur im westlichen Pommern bekannt geworden: Auf den obersten Juraschichten bei Schwanteshagen enthält der Kalkmergel bereits viel Sand als Zeichen einer herannahenden Strandbildung. Eine solche, wechsellagernd mit Brackwasser- und Süßwasserschichten (*Cyrena*, *Melania*, *Cypris Valdensis*, *Chara* und Kohlenspuren) hat sich in jener Gegend in der

ältesten Kreidezeit über dem Jura entwickelt und muß als Wealden bezeichnet werden. Eingeklemmte Schollen davon finden sich auf Rügen am Lobber Ort und auf Hiddensö an der Hucke. Die Verbreitung der entsprechenden Geschiebe und einige Bohraufschlüsse weisen darauf hin, daß Wealden in dem Gebiete zwischen Schonen, Bornholm und Rügen anstehen dürfte und sich von dort südwärts bis Greifswald und Swinemünde, sowie vielleicht ostwärts bis in die Gegend zwischen Öland und Hinterpommern erstrecke. Wahrscheinlich ist er, dem hercynischen Schichtenstreichen jener Gegend folgend, auch noch weiter südöstlich von Swinemünde, das westliche Posen durchziehend, unter jüngeren Schichten verborgen. Denn südöstlich von Thorn bei Ciechoczinek fand in Rußland Michalski Purbeck, Wealden und Neocom.

Die Gesteine des pommerschen Wealden sind kalkhaltige Sandsteine, die neben Quarz auch Feldspat (darunter Mikroklin), Biotit und Muskowit enthalten, sowie Tone, blättrige Kohlenschiefer und Toneisensteine.

Die nächst höhere Stufe, der Gault, ist in Vorpommern wieder marin, da sie in einem Greifswalder Bohrprofil mit einer *Belemnites minimus* führenden Bank beginnt. Ihre höheren Schichten — Grünsande mit Phosphoriten, sowie mit Knollen von Kalk und Schwefelkies — enthalten vielfach Kohlenstaub und Holz, deuten also auf Küstennähe. Der Gault wurde — bei geneigter Schichtenstellung — in Greifswald mit 40,9 m scheinbarer Mächtigkeit durchbohrt, dürfte also etwa 30 m mächtig sein. Ostwärts ist er durch verschiedene Aufschlüsse und Bohrungen bis Wolgast und Heringsdorf verfolgt, nordwärts bis zur Greifswalder Oie und Lobber Ort auf Rügen; weiter nördlich ist der Gault, nach den in Dänemark gefundenen Ammoniten führenden Diluvialgeschieben, echt marin. Die Grünsande des pommerschen Gault sind eine Flachwasserbildung und deuten auf eine von W nach O fortschreitende Transgression.

Noch erheblich weiter ist die Transgression der Oberen Kreide bereits in deren unterster Stufe, dem Cenoman, vorgeschritten. Dieses ist in Greifswald erbohrt und in Schwentz, O von Kammin,

in einem großen Tagebau aufgeschlossen, und in Schollen an der Greifswalder Oie und bei Neuendorf auf der Insel Wollin. Neben Grünsanden ist ein toniger Mergel von roter und weißgrauer Farbe hierher zu rechnen. Leitfossil ist *Belemnites ultimus*, neben welchem *Aucella gryphaeoides*, *Rhynchonella plicatilis*, *Terebratula semiglobosa*, *Terebratulina striata* und *Oxyrrhina Mantelli* gefunden sind. Während also in Vorpommern der rote Mergel (mit welchem nach Ausweis westwärts gefundener Diluvialgeschiebe auch Kalke von ähnlicher Farbe verbunden sein müssen) auf freies Meer deutet, weisen die in Posen, West- und Ostpreußen gefundenen versteinerungsreichen Diluvialgeschiebe darauf hin, daß ein sandiger, teilweise grobsandiger Meeresstrand gleichzeitig nach Osten bis nahezu zur Breite von Memel reichte und daß dessen Gesteine zwischen Ostpreußen und Öland irgendwo unter der Ostsee die unmittelbare Unterlage des Diluviums bilden müssen.

Anstehend ist das Gestein dieser ostdeutschen Cenomangeschiebe bisher nicht nachgewiesen worden. Doch ist es dem Verf wahrscheinlich, daß die im Tiefsten der Kreidebohrlöcher in und bei Tilsit getroffenen groben Sande mit Phosphoriten denselben im Alter entsprechen. Auch in Königsberg scheint Cenoman als Grünsand erbohrt zu sein, und wohl auch in Heilsberg (s. u.). Südwärts verschwindet das Cenoman unter jüngeren Schichten. Da es aber in Schlesien und Sachsen wieder auftaucht, wird es wohl im zwischenliegenden Gebiet nicht fehlen. Schichten, die vielleicht dahin gehören, sind in Posen zu Sieletz (s. u.) erbohrt.

Für das ostdeutsche Cenoman sind bezeichnend *Ammonites varians*, *A. Coupei*, *A. Rotomagensis*, *Turrilites costatus*, *Scaphites aequalis*, *Baculites baculoides*, *Lingula Krausei*, *Serpula Damesi*, *S. hexagona*, *Pecten balticus*, *Janira quinquecostata*, *Trigonia spinosa*, *Turritella granulosa* und viele andere Formen.

Der allergrößte Teil der Kreidedecke ist Senon, und zwar Obersenon, unter welchem in tieferen Profilen Untersenon, Emscher und Jura erbohrt sind, oder als einzelne Schollen daneben emporragen bezw. im Diluvium »wurzellos« schwimmen.

Als kreidefreie Gebiete ragen aus der allgemeinen Kreidehülle hervor die oben als Jura oder Rätlias beschriebenen Flächen: das

nördlichste Ostpreußen und die Juraplatte von Kruschin bis Hohensalza. Für erstere ist anzunehmen, daß die wahrscheinlich noch zur Tertiärzeit nördlicher als jetzt reichende Kreidedecke zur Diluvialzeit zerstört worden ist, teilweise auch schon in der Tertiärzeit.

Anders liegt der Fall in Posen. Dort liegt, wo immer bisher Jura oder Älteres gefunden wurde, darüber nirgends Kreide, sondern meist Tertiär, und nur an wenigen höchstragenden Stellen unmittelbar Diluvium. Im Posenschen gab es also bereits zur Tertiärzeit kreidefreie Flächen, also Inseln von Juragestein und inmitten einer dieser Inseln ragte wohl schon damals der Rät-Lias von Schubin zu Tage, an dessen höchster Aufragung sogar das Tertiär fehlt.

Im Verbreitungsgebiet unserer Oberen Kreide finden wir Flächen, in denen Kreide jetzt frei von jeder Tertiärbedeckung liegt: das nördliche Ostpreußen von Heydekrug südwärts bis Labiau, Tapiau, Wehlau, Insterburg, (mit einem auflagernden Rest des Tertiärs bei Judschen) dann bis Darkehmen, Gumbinnen und Lyck, sowie kleinere Gebiete, wo Kreideschollen im Diluvium »schwimmen«. Solche zeigten sich z. B. in Ostpreußen bei Zinten und Rositten, zu Steinort bei Angerburg, in Westpreußen zu Braunsrode bei Briesen und auch bei Kalwe südöstlich von Marienburg, sowie an der Grenze beider Provinzen zu Krapen bei Christburg, endlich in der Provinz Posen zu Dembno unweit Mogilno.

Dann finden wir weitere Flächen, in denen Kreide unter Tertiär so vielfach gefunden worden ist, daß man sie als deren dort allgemeine Unterlage betrachten muß.

Dies gilt für das Samland und das ganze Gebiet, welches sich von dort zunächst der See- und Haffküste von Cranz über Königsberg nach Danzig und von dort südwärts bis Schippenbeil, Heilsberg, Osterode, Marienburg, Marienwerder, Graudenz bis Thorn erstreckt; westlich der Weichsellinie gehören hierher noch Bohrprofile bei Gdingen, Danzig, Pr. Stargard, Dirschau und Schwetz.

Von letzteren Punkten westlich beginnt jene große Fläche, in der niemals vortertiäre Schichten erbohrt wurden.

Daß nördlich dieser in bezug auf vordiluvialen Untergrund unerforschten Fläche das Kreidemeer zur Senonzeit sich noch weit

nach N breitete, wird durch die senonen Ablagerungen auf Bornholm und in Südschweden bewiesen, die nicht nur paläontologisch, sondern auch petrographisch, namentlich durch die Glaukonitführung den ostpreußischen nahe stehen. Dagegen erscheint an den wenigen Kreidepunkten des nordöstlichen Hinterpommern die Kreide zwar zunächst ebenfalls in ostpreußischer Facies, so in den Bohrungen Rügenwaldermünde und Köslin aber wenig mächtig. In Köslin wurde sie zwischen Tertiär und Oberem Jura anscheinend zwischen 108—112 m Tiefe, höchstens 3 m mächtig durchbohrt und auch auf dem Jura von Bartin bei Kolberg liegt nur ein ganz dünner Rest glaukonitischer Schichten, die vielleicht der Kreideformation zuzurechnen sind.

Im westlichen Teile Pommerns erscheint die Obere Kreide mächtiger und in anderer kalkreicher Entwicklung, gegliedert in Turon und Senon.

Hier ist die weiße Kreide mit Feuersteinen am schönsten auf Rügen zu sehen, wo sie, durch *Belemnitella mucronata* und zahlreiche andere Tierreste als Ober-Senon gekennzeichnet, bei Stubbenkammer in steilen Abstürzen eine allbekannte Zierde der Landschaft bildet. In zahllosen kleineren Aufschlüssen ist sie im westlichen Pommern nachgewiesen, ebenso Turon. Für letzteres liegen vortreffliche Aufschlüsse in den großen Tagebauten bei Lebbin, nahe südwestlich des bekannten Seebades Misdroy; für Senon sind namentlich noch die großen, von den Zementfabriken betriebenen Kreidebrüche von Finkenwalde bei Stettin zu nennen. Der der Posener Provinzialgrenze nächstliegende Kreideaufschluß Pommerns liegt zu Gutsdorf, 5 km W. von Callies, wo eine Brunnenbohrung 76 m Diluvium, dann 31 m Tertiär und darunter einen weißlichen Mergel vom Aussehen des Kreidemergels traf. Alle Tagesaufschlüsse der pommerschen Kreide liegen aber nicht im »Anstehenden«, sondern in losen Schollen, die im Diluvium «schwimmen«. Insbesondere ist dies für die Kreide von Finkenwalde sehr gründlich nachgewiesen, und an Rügens Ostküste sieht man die mehrfach wiederholte Überschiebung von Kreide über Diluvium.

Ganz ebenso ist es mit den Tagesaufschlüssen der Kreide in

Westpreußen und Ostpreußen, die sämtlich als Schollen betrachtet werden müssen. Dagegen sind dort durch Tiefbohrung viele Kreideprofile von solcher Mächtigkeit und Regelmäßigkeit bekannt, daß die Kreide nicht nur als zweifellos anstehend erwiesen, sondern auch nach ihrer Schichtenfolge festgestellt werden konnte.

Nur in 2 erbohrten Kreideprofilen Ostpreußens ist das Liegende — der Jura — erreicht worden. Über letzterem erschlossen die bergfiskalischen Bohrungen Heilsberg 338 m, Labiau mindestens 200 m Kreideformation.

Sonstige Bohrungen trafen in Ostpreußen die Kreide in folgenden Mächtigkeiten:

Königsberg 219 m,
Heinrichswalde (im Memeldelta) 127 m,
Tilsit 127 m,
Markehnen im Samlande 94 m,
Geidau im Samlande 38 m

und noch viele andere Bohrungen in geringerer Mächtigkeit, aber nach den Umständen zweifellos anstehend. Es sind dies die auf unserer Übersichtskarte als Bohrungen verzeichneten Kreidepunkte.

Die gleiche ostpreußische Facies ist auch in Westpreußen erbohrt, insbesondere in dessen nordöstlichem Teile, so in mehreren Dutzend Wasserbohrungen zwischen Danzig, Dirschau, Elbing und Marienburg. In Hartmann's Ziegelei bei Danzig erschloß eine Bohrung 168 m Kreideformation bei 127—268 m unter Tage, d. h. 100—268 m unter NN., in Marienwerder, Artilleriekaserne desgl. 95 m bei 152—247,35 m unter Tage.

Der ostpreußischen Facies gehört auch das Untersenon von Braunrode, Kreis Briesen, an, das einzige östlich der Weichsel zutage tretende, offenbar eine Scholle. 9 km westlicher ist in Arnoldsdorf Kreideformation unter Tertiär erbohrt.

Endlich entspricht der ostpreußischen Facies auch die Kreide, welche als unterster, vom Tertiär bedeckter Teil einer riesigen »schwimmenden« Scholle zu Osterode in Ostpreußen durch 4 Bohrungen nachgewiesen wurde, sowie die obersenone weiße Mukro-

naten-Kreide, welche bei Kalwe in Westpreußen, sowie an mehreren Stellen Ostpreußens als Schollen zutage tritt.

Petrographisch ist die ostpreußische Kreidefacies in den meisten Schichten mit Kalkstaub durchmengter Grünsand (glaukonithaltiger Quarzsand), dessen Körner in ihrer Größe von denjenigen losen Sandes bis zu fast tonähnlicher Feinheit wechseln. Petrographisch vollzieht sich die Gliederung nach dem Mengenverhältnis der drei Minerale Quarz, Glaukonit und Kalkstaub, sowie nach der Korngröße; paläontologisch ist das Senon eine an Foraminiferen, Belemnitellen und Austern reiche Meeresfacies; die nächst älteren Schichten sind auffallend arm an Tierresten und erst in den tiefsten, vielleicht noch zum Cenoman gehörigen Schichten der Ostpreußischen Kreidefacies fanden sich wieder zahlreiche Tierreste, namentlich Inoceramen und Echinodermen.

Das vollständigste Profil der Ostpreußischen Kreide lieferte die Bohrung Heilsberg:

104 m	Obersenon	mit *Belemnitella mucronata*,
109 »	Untersenon	
22 »	Emscher mit *Inoceramus*,	
etwa 100 »	Turon und Cenoman,	

wobei die Abgrenzung und damit die Mächtigkeit der einzelnen Stufen im einzelnen noch zweifelhaft bleibt.

Im Samland und der Königsberger Gegend gliedert sich die dort durch zahlreiche Bohrungen erreichte Kreideformation von oben nach unten:

0— 1 m	Spongitarienbank und Bonebed,	
7—14 »	sandiger und toniger Grünerdemergel	Ober-Senon mit *Bel. mucronata* und *Gryphaea vesicularis*,
9—19 »	desgl. mit Knollen von harter Kreide	
1— 4 »	weiße Kreide mit Feuerstein	
1—10 »	Grünerdemergel mit harter Kreide	
4 »	desgl. mit *Actinocamax subventricosus* (= *mammillatus*) = Untersenon,	
104 »	feinsandiger Grünerdemergel, arm an Versteinerungen. Untersenon + Emscher,	
41 »	desgl. mit *Actinocamax verus*, *Gryphaea vesicularis*, *Inoceramus Koeneni* und anderen Zweischalern, Echiniden, Bryozoen, *Serpula* und Fischzähnen = Emscher,	
36 »	Grünsand, teilweise grob, mit *Pecten orbicularis* = Turon? und Cenoman.	

Die kiesartige Grobheit des tiefsten Grünsandes dürfte von der Küstennähe herkommen, und gleich der Glaukonitführung der gesamten Ostpreußischen Kreidebildung auf fortschreitende Transgression des Kreidemeeres über die Granit- und Gneisfelsen des skandinavischen Schildes hinweisen.

Von Königsberg nordwärts reicht die gleiche Ausbildung bis Seebad Cranz; weiter nach N und NO sind nur belemnitenfreie Kreidebildungen in Ostpreußen bekannt, die im Memeldelta, sowie nördlich und östlich desselben vielfach erbohrt sind. In Tilsit wird die Kreide ohne Tertiärbedeckung unmittelbar unter dem dort geringmächtigen Diluvium bei nur 12—30 m Tiefe unter der Oberfläche erreicht:

90—111 m	Kreidemergel mit Knollen von harter Kreide und Feuerstein,
darunter 3 »	kalkhaltiger, glaukonitreicher Grünsand,
1— 2 »	kalkhaltiger, phosphoritischer Sandstein,
17 »	grober, zuletzt kalkfreier Grünsand, der wahrscheinlich dem Cenoman angehört und in gleicher Art auch zu Heinrichswalde unter 24 m Emscher und 90 m Senon erbohrt wurde.

Daß Obersenon mit *Belemnitella mucronata* einst auch über Tilsit und weiter nördlich gelagert hat, ist aus dem Vorkommen der genannten Belemniten im Diluvium jener Gegend zu schließen.

Anders ist die Kreideformation im südlichen Westpreußen entwickelt, wo Thorn mehre Bohrprofile geliefert hat, welche ergaben:

58 m	weiße Schreibkreide,
5 »	loser Kalksand voll Bryozoen und Cidaritenstacheln,
5 »	weißer, doch härterer Kreidekalk,
15 »	Schreibkreide.

Darunter grober Quarzsand mit Geröllen bis zu 16 mm Durchmesser und mit phosphoritischen Konkretionen.

Dem reihen sich an ähnliche kalkige Bohraufschlüsse in Schwetz, Graudenz und in Czernewitz südöstlich von Thorn. Letzteres ist insofern bemerkenswert, als nahe südöstlich, nur 21 km von Thorn entfernt zu Ciechoczinek in Russisch-Polen Oberer Jura, anscheinend ohne Kreidedecke erbohrt ist. Nahe weiter südlich ist jedoch auch in jener russischen Grenzgegend Kreide mehrfach erbohrt.

In dem nächstgelegenen nordöstlichsten Teile der Provinz

Posen scheint Kreide zu fehlen. Jura wird dort unmittelbar von Tertiär oder Diluvium bedeckt. Dennoch ist in einem großen Teile der Provinz Posen Kreide vorhanden und in großer Mächtigkeit entwickelt.

Die fiskalische Bohrung Sieletz im Kreise Znin erschloß von 164,65 bis 833,53 m Tiefe vortertiäre Schichten, und zwar:

von	164,65—201,7 m	glaukonitreichen Grünsandmergel mit einzelnen festeren Bänken vom Aussehen der »harten Kreide« Ostpreußens, mit Inoceramen und Belemniten,
»	201,7 —268 »	plänerartige Gesteine, reich an *Inoceramus*,
»	268 —334 »	desgl. mit *Scaphites*, *Baculites*, *Turrilites* und Inoceramen,
»	334 —486 »	sandsteinähnlichen Pläner, der meist fossilarm, aber in seinen tonigen Bänken mit Inoceramen erfüllt ist,
»	486 —562 »	tonigen Pläner mit spärlicheren Inoceramen,
»	562 —640 »	desgl. durch Einlagerung kalkreicher Schichten nach unten in Plänerkalk übergehend,
»	640 —653 »	kalkigen Pläner mit *Belemnites*, *Terebratulina* und zahlreichen Zweischalern,
»	653 —657 »	Plänerkalksteine mit *Serpula* cf. *Damesi*, *Belemnites*, *Ostrea*, *Lingula Krausei*, mithin Cenoman,
»	657 —833,53 »	versteinerungsleeren losen Quarzsand mit schwarzen Körnchen; darin bei 719—724 m und 786—833 m einzelne dünne Bänkchen von leichtzerreiblichem Sandstein und von grünem oder schwarzem glimmerreichen Schieferletten, teilweise mit Toneisenstein; jedenfalls eine Süßwasserbildung, in deren tiefster Probe Spuren einer öl- oder asphaltartigen Beimischung gefunden wurden.

Die Obere Kreide, anscheinend alle Stufen vom Cenoman bis Senon umfassend, ist hier also 492 m mächtig — wohl die größte bisher in Ostdeutschland beobachtete Mächtigkeit; ihre petrographische Entwicklung zeigt, gegenüber Ostpreußen, eine merkliche Annäherung an die schlesischen und sächsischen Plänerbildungen, und in gleichem Sinne ist auch die große Häufigkeit der Inoceramen bemerkenswert, welche in verschiedenen Arten die Stufen erfüllen und bezeichnen. Die paläontologische Bestimmung der vom Verf. gesammelten Formen soll baldmöglichst erfolgen. Die Schichten liegen zumeist söhlig. Bei 657 m Tiefe ist ein deutlicher Abschnitt, der wahrscheinlich einer Schichtenlücke entspricht; derselbe ist aber keineswegs — woran man vielleicht denken möchte — auf eine Gesteins-Überschiebung zurückzuführen;

denn im Cenomankalk finden sich Quarzkörner, die denen des Liegenden entsprechen, mehrere Meter oberhalb des letzteren derart eingesprengt, daß sie nur zur Zeit der Ablagerung des einst losen Kalkschlammes in diesen eingebettet werden konnten.

So muß also die bei 657—833 m durchbohrte, mit 176 m Mächtigkeit nicht durchsunkene Süßwasserbilduug den Untergrund des Cenomanmeeres gebildet haben. Es liegt nahe, sie dem Gault und Wealden zuzuweisen und in Parallele zu stellen mit den in Mecklenburg bei Remplin unter dem Cenomankalk aufgedeckten ähnlichen Schichten.

Bemerkenswert sind an dem Profil von Sieletz nicht nur die Annäherung an die mitteldeutschen Plänerbildungen mit ihren Inoceramenbänken und Scaphitenplänern und die große Mächtigkeit, sondern auch der Umstand, daß es in großer Nähe von Jurapunkten erschlossen wurde. Ein Blick auf unsere Karte zeigt daß es nur 16 km SSW von dem Rätlias der Schubiner Platte, nur 21 km SW von dessen höchstem Aufragen über dem Muschelkalk von Schubin und noch näher, nur 6,3 km SO von dem bei Wapno bei 640 m Tiefe erbohrten Jura liegt. Wir sehen also: während in Ostpreußen und Westpreußen die Kreide wie ein Schleier deckenförmig sich schwebend über ältere Schichten auf weite Flächen hin ausbreitet, erreicht sie in der Provinz Posen ihre noch größere Mächtigkeit (fast 500 m) in der Nähe jurassischer und vorjurassischer Schichten. Das Profil Sieletz zeigt also, in Verbindung mit den anderen Aufschlüssen von Jura, Trias und Zechstein, daß die Provinz Posen im Bereiche der mesozoischen Schollenlandschaft liegt. Auch Ostpreußen muß ja, wie die Vergleichung der Jura- und Kreidevorkommen nach deren jetziger Meereshöhe zeigt, von postcretacischen Verwerfungen durchzogen sein; aber diese müssen in Posen viel größere Sprunghöhen erreicht haben als dort. Auch in Posen kennen wir im Mesozoicum keine Faltungen, und starkgeneigte Schichten nur als Schleppung in unmittelbarer Nähe der Zechsteinhorste von Hohensalza und Wapno. Aber es springt bereits aus den spärlichen bisherigen Aufschlüssen heraus, daß der Untergrund des Posener Tertiärs sehr wechselnd ist und daß darin namentlich Gebiete von Rät-

Lias, von Oberem Jura und von Oberer Kreide zu unterscheiden sind. Aus unserm bei der Stadt Posen gefundenen Muschelkalkgeschiebe geht sogar hervor, daß auch letzterer irgendwo in dieser Provinz an das Diluvium herantritt. Dasselbe müssen wir nun auch von der Süßwasserbildung der Unteren Kreide (Gault und Wealden) wenigstens für schmale Streifen annehmen.

Der Verf. hat versucht, in der beigegebenen Übersichtskarte einige Gebiete auszuscheiden, in denen vorcretacische Schichten an das Tertiär (oder stellenweise sogar an das Diluvium) unmittelbar herantreten: das Juragebiet von Hohensalza bis Wapno und Bromberg, ein anderes in Stadt und Bahnhof Xions südlich von Schroda und ein drittes SW von Czarnikau. Dagegen scheint südwärts Sieletz die Obere Kreide größere Verbreitung zu haben. Sie ist (in ähnlicher Ausbildung wie dort) erbohrt unter Tertiär in Schroda und Posen, an 2 Punkten Schönfelde und Owieschön bei Gnesen, sowie W Mogilno bei Dembno, in dessen Nähe sie auch als Scholle im Diluvium zutage tritt. Endlich ist sie im westlichsten Teile der Provinz zu Dürrlettel bei Bentschen in einer der dortigen vielen Schürf-Bohrungen erreicht worden.

Ihre Ausbildung in Schlesien zu schildern, ist hier nicht der Ort. Die Obere Kreide reicht zweifellos, wenngleich stellenweise unterbrochen, in mariner Ausbildung unterirdisch dorthin und ist auch, gleichfalls marin, durch Russisch-Polen weithin verbreitet. Daß sie südlich von Cottbus bei Gr. Ströbitz sowie neben Lias und Trias zu Berlin sei erbohrt, nebenbei erwähnt. So ist nunmehr für unser Gebiet eine fast allgemeine Verbreitung der Kreide im Untergrund nachgewiesen, wenngleich letztere in erheblichen Gebieten Posens (auch Brandenburgs und Pommerns) ganz oder teilweise zerstört ist, so daß Jura, Trias oder noch ältere Schichten hervortreten.

10. Salzquellen.

Über den im Gebiete erbohrten Steinsalzlagern enthalten die Fugen und Klüfte der Gesteine bis zu erheblicher Höhe salzhaltiges Wasser, dessen tiefste Horizonte so salzreich sind, daß sie als Sole gemutet und verliehen wurden. Bei den Salzhorsten Hohensalza und Wapno erklärt sich dies leicht aus der Tatsache, daß

ihr Gipshut, der Verwitterungsrückstand des dort einst höher aufgepreßten Salzgebirges, Reste des letzteren als Salzknoten enthält, durch deren allmähliche Lösung das Grundwasser mit Salz nahezu gesättigt werden kann. Freilich geschieht dies nur in dem bei Anwesenheit von Gips nach den physikalisch-chemischen Gesetzen möglichen Verhältnisse beider Salze. Da in den obersten Teilen des Gipshutes die Salzkerne zuerst gelöst worden sind, finden wir also verschiedene Wasser über einander: Zu oberst ein süßes Tagewasser, das schon in den obersten Tiefen geringe Mengen von Kalkcarbonat und Kalksulfat gelöst enthält; darunter ein an Gips, also Kalksulfat sehr reiches, daran nahezu gesättigtes Wasser mit oben mäßigem, unten immer stärker werdendem Chlornatriumgehalt, und zu unterst unmittelbar über dem Salzspiegel eine gesättigte Chlornatriumlösung mit zurücktretendem Gipsgehalt. Durch Diffusion dringen die stärkeren Lösungen aufwärts, stellenweise noch begünstigt durch den mit den Jahreszeiten örtlich wechselnden hydrostatischen und hydrodynamischen Druck und führen dahin, daß schon in ganz geringer Tiefe unter der Oberfläche Spuren von Chlornatrium im Wasser bemerkbar werden, so daß stellenweise die süße Tagewasserschicht fast völlig fehlen kann. Anders bei Schubin. Dort wurde in horizontal gelagerten Schichten bei 1457 m Teufe Sole mit einem zur Verleihung ausreichenden Salzgehalte erbohrt, obwohl erst bei 1636 m, also 179 m tiefer, das Steinsalz erreicht wurde. Noch bis 1509 m Tiefe — also 52 m unter dem Solspiegel — liegen dort ungestörte Estherienbänkchen und erst von 1549 m ab, mithin 92 m unter dem Solspiegel, finden sich Anhydritbänkchen, deren Nachbarschaft man einen ursprünglichen hohen Salzgehalt allenfalls zuschreiben könnte. So ist also aus horizontalen Salzschichten die Sole mindestens 50 m, wahrscheinlich etwa 100 m aufwärts gewandert, und als Wanderweg dafür dürfen wir Druckspalten betrachten, welche das harte, an sich wohl durch seinen Tongehalt und die zahlreich eingeschalteten (demnach den Widerstand vermehrenden) dolomitischen Lagen fast undurchlässige Tongestein durchtrümern.

Die Kräfte, welche starke Sole soweit emportrieben, haben

auch vermocht, Salze bis zur Tagesoberfläche zu befördern. Denn in der weiteren Umgebung von Schubin sowohl westlich bis Szaradowo wie südöstlich bis Hohensalza und Argenau sind seit alters her den Floristen inmitten der Wiesenniederungen Salzstellen bekannt, die sich durch gewisse salzliebende Pflanzenarten kundgeben. Zwischen Szaradowo und Slonawy hat sogar eine Salzgewinnung stattgefunden, welche in den 40er Jahren des 19. Jahrhunderts zu einer Versuchsbohrung führte. Doch ergab letztere in der Tiefe keine Zunahme, sondern sogar eine kleine Abnahme des etwa 1 v. H. betragenden Salzgehaltes. Aus den salzhaltigen Lagern steigen demnach auf Klüften der verhüllenden, teilweise fast völlig undurchlässigen Gesteine Salzlösungen auf, vermischen sich mit süßen Wässern höherer Schichten (wie Sand, Sandstein usw.) und bewirken so, daß in gewissen beschränkten Bezirken eine durchlässige Schicht mit schwach salzigem Wasser weithin erfüllt wird.

In Pommern und Mecklenburg sind die von alters her bekannten Salzstellen geordnet in Streifen, welche in Mecklenburg und Vorpommern NW—SO, aber in Hinterpommern WSW—ONO streichen. Man ist meist geneigt, dies auf das Streichen der soleführenden Schichten zurückzuführen und kommt bei dieser Annahme zu dem Schluß, daß der speisende Salzherd weit weg von dem Beobachtungspunkt liegen möge. Sicher ist das innerhalb gewisser Grenzen zuzugeben. Aber da die erbohrten pommerschen Solquellen in den verschiedensten Schichten — vom Lias bis zum Diluvium — auftreten, muß man, nach Ansicht des Verfassers, vermuten, daß die ausgesprochen lineare Anordnung der pommerschen Salzstellen weniger dem Streichen von Schichten oder dem benachbarten Aufragen des Salzgebirges, als dem Streichen von Spalten zu verdanken sei. Denn ohne solche Spalten und ohne ein scheinbar der Schwere entgegengesetztes Aufsteigen aus großen Tiefen kommen wir bei den Salzstellen, und seien sie noch so schwach, nicht aus. Selbstredend behaupten wir keineswegs ein genau senkrechtes Aufsteigen und geben auch als notwendig zu, daß die irgendwo aufgestiegene Sole innerhalb der von ihr erreichten

durchlässigen Schicht seitlich fließt. Aber ein Aufsteigen ist immer dabei. Auf ein solches hin wirkt sowohl die Diffusion, wie auch der mikroseismisch beeinflußte Gesteinsdruck, der ja auch salzfreie Wässer als »artesische« emportreibt, wie dies Verfasser anderwärts früher ausgeführt hat. Denn die landläufige Erklärung artesischer Quellen durch »kommunizierende Röhren« ist hydrodynamisch nicht haltbar.

Obige theoretische Betrachtungen waren notwendig, um die schwachen Solquellen West- und Ostpreußens zu würdigen. Diese sind teils in der Kreide, teils im Diluvium nahe über der Kreide erbohrt; die wenigen aus alter Zeit bekannten Salzstellen, deren bedeutendste, Ponnau bei Wehlau, in der Ritterzeit benutzt wurde, liegen zwar im Diluvium oder Alluvium, aber an Stellen, wo unter diesen in der Tiefe Kreideformation nachgewiesen oder anzunehmen ist.

Verfasser hat seit mehr als 30 Jahren den Standpunkt vertreten, daß die schwachen (etwa $^1/_3$ v. H.) Solen Ost- und Westpreußens ihren Salzgehalt der Kreide entnehmen; er dachte sich, daß die marinen Kreidemergel, die dort seit ihrer Ablagerung vielleicht noch niemals über den Meeresspiegel gehoben waren, den Salzgehalt ihres Meerwassers wohl länger bewahrt haben mögen, als die über den Meeresspiegel gehobenen und darum längst ausgesüßten meisten anderen Kreidegebiete Deutschlands. Eine Stütze schien diese Auffassung darin zu finden, daß auch die westfälische Kreide, deren ältere Schichten teilweise unter dem Meeresspiegel liegen, Solquellen hat, und daß insbesondere in Ostpreußen ein weites Gebiet — das ganze Memeldelta und dessen nächste Umgebung von Tilsit bis Labiau und Ibenhorst — in einer anscheinend durchgehenden Grünsandschicht schwache Sole führt.

Aber die fortgesetzte Verfolgung der neueren Bohraufschlüsse hat mich von dieser Hypothese abgebracht. Denn zahlreiche andere Kreidebohrungen Ost- und Westpreußens haben süßes, trinkbares Wasser erbracht. Besonders auffällig ist es, daß letzteres im Weichseldelta weit verbreitet ist und mehrere Dutzend Kreidebrunnen für Schulen, Molkereien usw. speist, während inmitten

dieses Deltas in Tiegenhof Wasser mit $^{1}/_{3}$ v. H. Chlornatrium erbohrt ist. Und wenn letzterer geringer Salzgehalt für Tiegenhof, Thorn und die Tilsiter Gegend ungefähr übereinstimmt, so ist es auffällig, daß ein erheblich höherer, nämlich reichlich 1 v. H. SO von Thorn zu Czernewitz in der Kreide erbohrt wurde, also in einer Gegend, die der Salzgegend des nordöstlichen Posen und der in Rußland zu Ciechoczinek im Jura erbohrten Solquelle bedenklich nahe liegt.

Und wollte man selbst meine ältere Auffassung einer Herkunft des Salzes aus Kreide noch zugeben, so würde man trotzdem für die spurenhaft schwachen, aber zutage tretenden Salzstellen Ost- und Westpreußens ein Aufsteigen um mindestens 100 m annehmen müssen, d. h. das Dasein von Spalten oder Spaltensystemen. Gibt man letztere für 100 m Tiefe als notwendig zu, so kann man mit gleichem Recht sie auch für ein paar Tausend Meter Tiefe annehmen, wie dies die Posener Beobachtungen wohl erfordern.

So betrachtet, erscheinen die schwachen Solen Ostpreußens als mutmaßliche Spuren der nordöstlichsten Verbreitung des Zechsteinsalzes. Diesem dürfte wohl ihr Salz entstammen; dessen Lösung hat sich aber nun annähernd horizontal, in einer Sandschicht der Kreide flächenhaft ausgebreitet.

11. Zusammenfassung.

In den Provinzen Posen, West- und Ostpreußen sind bisher folgende Formationen und Hauptstufen in den beigeschriebenen größten Mächtigkeiten nachgewiesen:

Alluvium	30 m
(dazu bis 60 m Dünen)	
Diluvium	bis etwa 150 »
Pliocän	85 »
Miocän	132 »
Lücke	
Unter-Oligocän	100 »
Lücke, vielleicht 27 m eocän oder paleocän?	
Obere Kreide { Senon, Emscher, Turon, Cenoman }	492 »

Lücke		
Untere Kreide { Gault? / Wealden? }	176 m	
Lücke		1021 m anscheinend lückenlose Schichtenfolge
Oberer Jura (Malm)	766 »	
Mariner Mittlerer Jura (Oberer und Mittlerer Dogger)	255 »	
Lücke		
Lias-Keuper (vielleicht auch Unterer Dogger?) als Küsten- und Süßwasserbildungen- etwa	300 »	
Lücke		
Muschelkalk	111 »	2050 m lückenlose Schichtenfolge
Oberer Buntsandstein (Röt)	135 »	
Mittlerer Buntsandstein	43 »	
Unterer Buntsandstein / Oberer Zechstein	1248 »	
Mittlerer Zechstein (Salzgebirge)	513 »	
Lücke		
Unterer Zechstein	28 »	
Lücke		
Devon	29 »	

Dies zusammengerechnet ergibt eine Schichtenreihe von mehr als 4600 m. Doch sind dieser Reihe noch zahlreiche Schichten hinzuzufügen, deren Entwicklung in unserem Gebiet wir bisher nicht kennen, und die den in obiger Übersicht vermerkten acht Lücken entsprechen. Von diesen Lücken ist eine, nämlich die zwischen Mittlerem und Unterem Zechstein, zweifellos durch Salzwasser-Absätze ausgefüllt. Die übrigen 7 Lücken unserer Kenntnis entsprechen solchen geologischen Zeiten, in denen mindestens ein Teil unseres Gebietes Land oder Süßwasser war. Doch waren wiederholt andere Teile dieser 3 Provinzen — oder mindestens unseres Kartengebietes — zur selben Zeit vom Meere bedeckt, so daß vermutlich die Meeresgrenze jeweilig mitten durch unser Gebiet lief und wir hoffen dürfen, künftig innerhalb desselben noch Schichten zu finden, welche einzelne dieser Lücken ausfüllen. Über die Aussicht, daß dies gelingen möge, ist folgendes zu bemerken.

Für die Zeit der obersten Lücke — zwischen Miocän und Unteroligocän — finden wir marine Schichten des Miocäns ostwärts bis Mecklenburg; solche des Oberoligocän bis Stettin, des Mitteloligocän bis Köslin, und Spuren des letzteren als Diluvialgeschiebe bis Westpreußen.

In der Zeit zwischen Oligocän und Senon wuchs im Osten der Bernsteinwald; eocäne Meeresabsätze reichten ostwärts bis Pommern, vielleicht (??) bis Ostpreußen.

Zwischen Cenoman und Jura, sowie zwischen Mittlerem Dogger und Muschelkalk sind Land-, Süßwasser- und Küstenbildungen vorhanden, die als Wealden bezw. Liaskeuper ausgebildet sind und Pflanzenreste enthalten. Ob letztere sich irgendwo im Gebiet zu abbaufähigen Flözen gehäuft haben, ist zu bezweifeln, aber nicht unbedingt zu verneinen. Da mächtige, in diese beiden Lücken gehörige Süßwasserbildungen jetzt in der Provinz Posen aufgefunden sind, dürfte nunmehr erneute Beachtung eine Angabe des verstorbenen Posener Bergrevierbeamten, Bergrat VON ROSENBERG-LIPINSKY verdienen, nach welcher wiederholt in Posener Brunnenbohrungen Bruchstücke von Steinkohle gefunden seien. Es erscheint ausgeschlossen, daß in solchen, wenig tiefen Bohrungen Posens Geschiebe wirklicher Carbon-Kohle vorkommen, weil diese, wenn überhaupt in Posen vorhanden, sicher nirgends an das Diluvium herantritt. Wohl aber könnten es vielleicht Brocken einer Wealden- oder Lias-Kohle gewesen sein.

In der Lücke zwischen Zechstein und Devon fehlen uns Rotliegendes und Carbon. Angesichts der Tatsache, daß nach Ausweis der Formationsreihe unser Gebiet durch sehr lange Zeiten ein Senkungsfeld gewesen ist und lange Schichtenreihen lückenlos entwickelt sind, zweifle ich nicht, daß irgendwo darunter Carbon erhalten geblieben ist. Ob aber marin oder kohlenführend, ist völlig ungewiß. Aber selbst wenn letzteres der Fall sein sollte, würde die Teufe wohl meist für Abbauversuche zu groß sein.

Noch ist unsere Karte des nordostdeutschen Untergrundes allzu lückenhaft. Aber einst, wenn sie in durch neue Ergebnisse vervollständigter Auflage wird erscheinen können, ist es unausbleiblich, daß man in den durch sie bezeichneten Bezirken nach Steinkohle bohren wird, wie dies die Niederlande in ihrem Flachlande getan haben. Schon jetzt sind alle Hoffnungen für manche Bezirke ausgeschlossen, weil in ihnen das Carbon, falls überhaupt vorhanden,

in völlig unbauwürdiger Teufe liegen müßte, während einzelne andere Bezirke noch günstige Möglichkeiten nicht ausschließen.

Ob einst Lias- oder Wealden-Kohle oder Erdöl gefunden werden können, stehe dahin.

Bereits im Jahre 1888 wies Verf. hin auf die große Bruchlinie, welche sich von Südschweden über Hohensalza (damals Inowrazlaw) mitten durch Russisch-Polen bis in die Gegend von Sandomir hinzieht. Westlich derselben ist ein hercynisch streichendes Schollenland, östlich dagegen ein Gebiet, welches nach Lagerung und Schichtenfolge der russischen Tafel angehört. Die seitdem ausgeführten Bohrungen und Forschungen haben dies im wesentlichen bestätigt, jedoch erkennen lassen,

a) daß mit Ausnahme der beiden bekannten Salzhorste Hohensalza und Wapno und ihrer allernächsten Umgebung die mesozoischen Formationen sowohl in Posen wie in Ostpreußen söhlig lagern, aber durch Verwerfungen gegeneinander verschoben sind;

b) daß auch in Ostpreußen postcretacische Bruchlinien vorhanden sein müssen, wenngleich ihre Sprunghöhe nur wenige Hundert Meter beträgt und ihre Orte und Streichrichtungen noch unbekannt sind;

c) daß westlich der genannten Linie die Sprunghöhen sehr erheblich werden und sich zu Beträgen von 2000, wahrscheinlich 3000 m summieren.

Nur so ist es begreiflich, daß z. B. in Sieletz eine 500 m mächtige Kreideformation tiefer liegt als der benachbarte Jura, ja selbst tiefer als der Muschelkalk und Röt von Schubin.

Vergleicht man die einzelnen aus Posen vorliegenden Profile, so gewinnt man die Überzeugung, daß unter dem Tertiär, ja stellenweise unmittelbar unter dem Diluvium ein Schollenland liegt, dessen einzelne Sprünge wahrscheinlich NW—SO streichen und abwechselnd Kreide, Jura und Trias in dieselbe Meereshöhe gebracht haben. Diese Sprünge gehören verschiedenen Epochen an, die sich aus den geschilderten Schichtenfolgen und deren Abrasions-Lücken ergeben.

Die Salzhorste sind dort aufgestiegen, wo sich scharende oder kreuzende Bruchspalten örtlich beschränkt starkes Druckgefälle schufen. In ihrer nächsten Nachbarschaft sind mesozoische Schichten geschleppt worden. Im übrigen liegen letztere im ganzen Gebiete ungefaltet und söhlig.

Gefaltet sind dagegen stellenweise die Tone des Pliocäns und Diluviums — ein Zeichen, daß von oben her ein faltender Druck eingewirkt hat. Dieser kann nur dem Inlandeise zugeschrieben werden. In die Zeit der jüngsten Vereisung fällt auch die Lösung und Schiebung der »schwimmenden Schollen«, welche Gesteine des älteren Diluviums, des Tertiärs, der Kreide, des Juras losgelöst vom Anstehenden, aber in dessen Nähe, uns über dem Meeresspiegel zeigen. Vermutlich ist deren Verschiebung zwar dem Drucke des Eises, die Lösung aber einer zur Glazialzeit erfolgten tektonischen Bewegung tieferer Gesteine zuzuschreiben. In situ anstehendes Vortertiär kennt Verf. in den 3 Provinzen nur an ganz wenigen Stellen über dem Meeresspiegel: in Hohensalza, Wapno und Schubin. Vermuten mag man es vielleicht in der auf der Karte weißen Fläche Hinterpommerns und des westlichen Westpreußens. Aber darüber vermögen nur Tiefbohrungen Aufschluß zu schaffen. Wo letztere am geeignetsten angesetzt werden können, ist hier nicht auszuführen.

Das Tertiär des nordöstlichen Deutschlands.

Von
Alfred Jentzsch.

a) Eocän und Paleocän.

Mit dem Schlusse der Kreidezeit trat eine Verkleinerung der Meeresfläche ein. Die weiteste Ausdehnung nach Norden und Osten hatte das Kreidemeer zur Zeit des Senons erreicht. Bereits die »Dänische Stufe«, also die oberste Stufe der Kreide, hat in unserem Gebiete bisher keine anstehenden Reste erkennen lassen. Vielleicht mögen solche dereinst noch hier gefunden werden, da ihr Auftreten in Russisch-Polen angegeben wird. Geschiebe kommen in Pommerns Diluvium vor, was auf Anstehendes in der Ostsee deutet. Die zeitlich darauf folgende, anscheinend transgredierende älteste Stufe des Tertiärs, das Paleocän, wird wohl in den Tiefen unseres Gebietes stellenweise verbreitet sein. Sie ist nämlich nicht nur in Dänemark, sondern auch in Lichterfelde bei Berlin erbohrt als muscheln- und schneckenführender Meereston; sie ist auch in Russisch-Polen nachgewiesen und von dort ostwärts bis zur Wolga verbreitet; und da sie im Norden unseres Gebietes von der Nordsee als Meeresbildung deutlich bis in die westliche Ostsee reicht, so müssen wir ihre unterirdische Verbreitung für große Teile des zwischenliegenden Gebietes voraussetzen.

Nachgewiesen ist ihre östliche Verbreitung namentlich für Pommern. Dort finden sich Geschiebe, welche den marinen Gesteinen des dänischen Paleocän entsprechen, in Rügen und Vorpommern; östlich der Oder sind sie als Seltenheiten bis zur Linie

Rügenwalde-Küstrin gefunden. Das im Eocän Dänemarks und Schleswig-Holsteins bezeichnende (von den Dänen »Moler« genannte) marine Gestein, welches aus einem Wechsel von Diatomeenschichten mit dünnen Bänken aus Schonens eocänen Vulkanausbrüchen über das Meer verstreuter Asche besteht, ist schollenartig anstehend noch am äußersten Westrande unserer Karte auf der Greifswalder Oie beobachtet. Diluvialgeschiebe desselben fanden sich im westlichen Pommern. Nicht ausgeschlossen erscheint es, daß die tiefsten, bisher versteinerungsleeren Schichten des samländischen Tertiärs, welche Verf. unter dem Namen »Graue Letten« zusammengefaßt hat, dem Paleocän entsprechen, dessen Gesteinen sie teilweise ähneln. Mit einer solchen — vorläufig noch unbewiesenen — Vermutung würde die Tatsache gut übereinstimmen, daß auch in Ostpreußen der »Graue Letten« über Senon übergreift, da er letzteres an seiner Sohle in Königsberg stellenweise abgewaschen hat, und da er noch östlich der sonstigen Verbreitungsgrenze des Tertiärs zu Judschen, nur 12 km westlich von Gumbinnen erbohrt worden ist. Während das Senon Ostpreußens überall kalkhaltig befunden wurde, ist der »Graue Letten«, ebenso wie Oligocän und Miocän Ostpreußens, Westpreußens und Posens kalkfrei und, wie das Oligocän, glaukonitisch. Seine Mächtigkeit beträgt:

In der Stadt Königsberg . . .	7—16 m,	im Mittel 11 m
im Samland und in der Umgegend Königsbergs	2—27 »,	» » 17 »
in Judschen	18 »	

Am letzteren Orte enthält er dünne Lagen feinkörnigen, glimmerreichen Sandsteins.

Die Verbreitung der »Grauen Letten« erstreckt sich von Dirschkeim (nahe der Nordwestspitze des Samlandes) über Markehnen, Geidau, Pollwitten (also einen großen Teil des Samlandes), nach Königsberg und von dort ostwärts nach Neuhausen und Hohenrade, also über ein Gebiet von 60 km ostwestlicher und 25 km nordsüdlicher Ausdehnung. Durch den Aufschluß der Bohrung Judschen wird es auf 130 km ostwestlicher Erstreckung erweitert.

Auch in der Bohrung Heilsberg sind von etwa 178—225 m

Tiefe, also 47 m mächtig, über dem Senon Schichten erbohrt, die vielleicht dem Eocän oder dem Paleocän angehören mögen, aber vorläufig noch nicht als solches nachgewiesen werden können. Sie werden, ebenso wie die vielleicht gleichalterigen Schichten Westpreußens, beim Oligocän besprochen werden.

Dagegen sei hervorgehoben, daß der Bernstein nach der seit vielen Jahren festgehaltenen Überzeugung des Verf. zur Zeit des Eocäns gebildet worden ist. Denn in seiner ältesten bekannten Ablagerung, dem Unteroligocän des Samlandes, liegt er als Geschiebe in einer Meeresschicht, die von einem deutlich transgredierenden Meere abgelagert wurde, während er selbst, wie das ihn massenhaft begleitende Holz, zweifellos einem Walde entstammt. Auch weist seine Flora deutliche Anklänge an Eocän auf: zwar kaum in den einzelnen Arten, weil eben die im Bernstein einzig erhaltenen Kleinformen (Blüten, Pflanzenhaare, kleine Blättchen und Zweigstückchen) in den Gesteinen anderer Eocänfloren nicht erhalten sind, wohl aber in dem subtropischen Charakter mancher Florenelemente, welche auf eine mittlere Jahrestemperatur von etwa 20° C hinweisen.

Hiernach müssen wir annehmen, daß — zum mindesten in einem Abschnitte der Eocänzeit — nicht allzuweit vom heutigen Samlande Land bestanden hat.

b) Oligocän.

Das Oligocän ist in unserem Gebiete eine Meeresablagerung, die im Unteren Oligocän eine deutliche Transgression bezeichnet: Damals überschritt das Meer seine bisherigen Grenzen und baute neue, vorwiegend sandige Schichten in seiner Küstengegend auf. In etwas tieferem und ruhigerem Wasser wurden feinere Körnchen abgelagert zu tonähnlichen Schichten, deren eine wegen ihres Bernsteinreichtums als »Blaue Erde« weltberühmt ist. Das Unteroligocän wird im Samlande »Bernsteinformation« genannt. Diese umfaßt die »Blaue Erde« und die deren Hangendes und Liegendes bildenden Grünsande und Grünerden. Sie ist durchweg kalkfrei und in allen ihren Schichten zusammengesetzt aus Körnern

von Quarz und von Glaukonit. Letztere sind wohl teilweise zerstörten Senonschichten entnommen. Auffällig ist es, daß der alle Senonschichten durchziehende Kalkstaub unserem Oligocän fehlt. Er mag mechanisch durch die Küstenströmungen des Oligocänmeeres weggeschwemmt worden sein. Diese Erklärung genügt aber nicht für den Umstand, daß die Muscheln unseres Unteroligocäns nur als Abdrücke und Steinkerne erhalten sind. Zu der mechanischen Entfernung des Kalkstaubes, welcher während der Ablagerung der unteroligocänen Grünsande und Grünerden stattfand, ist also später noch eine chemische Entkalkung hinzugekommen, welche auch die Schalen der Muscheln, Seeigel usw. löste. Die Quarzkörner unseres Oligocäns sind teilweise recht grob, aber immerhin nicht gröber, als die gleichartigen unseres Cenomans.

So können wir das nordostdeutsche Unteroligocän betrachten als hauptsächlich entstanden durch marine Umlagerung von Körnern zerstörter Schichten der Oberen Kreide, d. h. von Cenoman bis Senon. Doch ist die eigentliche Uferzone in Ostpreußen bisher nirgends beobachtet worden. Denn diese müßte aus den Rückständen der festeren, in der Kreide liegenden Bänke und Knollen bestehen, also namentlich aus Anhäufungen von »harter Kreide« und aus Geröllen von Feuerstein.

Eiähnliche, fast völlig gerundete Gerölle von Feuerstein, wie sie seit L. Meyn als »Wallsteine« bekannt sind, finden sich im Diluvium Pommerns, Westpreußens, Posens und auch Ostpreußens ostwärts bis Königsberg. Durch ihre gerollte Oberfläche unterscheiden sie sich leicht und scharf von denjenigen Feuersteinen, welche das Diluvium unmittelbar aus der Kreide aufgenommen hat. Die Wallsteine sind echte Gerölle, die am Ufer eines transgredierenden Meeres abgerollt worden sind. Ob dies nun gerade, wie gewöhnlich nach Analogie des Puddingsteins angenommen wird, nur in der Paleocänzeit geschah, erscheint dem Verf. unbewiesen, da jedes über Senon transgredierende Meer, also auch das oligocäne, gleiche Gerölle zu gestalten vermochte. Sicher aber entstammt ihr Stoff (Feuerstein) der Oberen Kreide, ihre Gestalt dem älteren Tertär, von dessen Grünsand bisweilen noch Spuren in ihren Vertiefungen haften geblieben sind. Unbestimmt

ist auch das Alter der Kieselhölzer, welche als Geschiebe im Diluvium verbreitet sind, aber zumeist dem Tertiär entstammen.

Bemerkenswert ist im Unteroligocän die große Verbreitung der Phosphorite. Diese sind teilweise aus der Kreide aufbereitet, teilweise aber im Oligocän neu gebildet. Manche mögen Koprolithen sein; die meisten sind echte Konkretionen, da viele sichtlich Steinkerne oligocäner Tierreste sind oder solche enthalten. In den Konkretionen sind 8—68 v. H. glaukonitischen Sandes, verkittet durch Kalk- und Eisphosphat. Die Analysen ergaben 12,08—35,78 v. H. Phosphorsäure, also recht reiche Mengen. Dazu stets etwas Kalkcarbonat, während die umgebenden Sande und Tone, wie erwähnt, keine Carbonate führen.

Diese Phosphorite sind angehäuft zu dünnen Lagen, in denen sie dicht beisammen liegen. Ähnliche Phosphoritpackungen finden sich dort, wo das Oligocän ganz oder großenteils weggewaschen worden ist, als Rückstand. Aus zerstörten Oligocänlagern sind Phosphorite als Geschiebe im Diluvium weit verbreitet; besonders massenhaft in der Gegend von Danzig, Pr. Stargard, Dirschau, Marienburg; sie kommen aber ostwärts bis weit nach Ostpreußen hinein, südwärts bis südlich von Posen vor.

Endlich finden sich auch Bänke von Toneisenstein. Eine solche, erfüllt mit Austern, Echinodermen, Muscheln, Schnecken und Bryozoen, liegt im Oligocän bei Gr. Kuhren am samländischen Nordstrande. Durch Oxydation ist sie großenteils in Brauneisenstein verwandelt, der nun den Grünsand verkittet, in eigenartig röhrenförmigen Gebilden sich tuffartig sammelt und als Krant einen bestimmten Horizont der samländischen Bernsteinformation dort bezeichnet.

Auch im Liegenden dieser Bank finden sich Meerestiere, so in der »Blauen Erde« und in konkretionären Knollen in und unter derselben. Alle diese Tierreste gehören einer und derselben Meeresfauna an und bezeichnen nach ihrer Gesamtheit die Bernsteinformation als typisches Unteroligocän. Als Leitformen nennen wir unter den zahlreichen Muscheln und Schnecken *Ostrea ventilabrum* GOLDF., *Pectunculus pulvinatus* LAM. (*P. tenuisulcatus* v. KOENEN), *Cardium vulgatissimum* MAYER; ferner unter den 13 Arten Echino-

dermen die Seeigel *Laevipatagus bigibbus* Beyr. sp., *Coelopleurus Zaddachi* Noetl. und *Maretia sambiensis* Beyr. sp., 6 Arten Moos-korallen, 4 Würmer, 11 Krebsarten, unter denen eine Krabbe, *Coeloma balticum* Schlüter, besonders häufig ist; dazu kommt ein ziemlicher Reichtum an Wirbeln, Zähnen, Gaumenplatten und sonstigen Resten von Fischen, unter denen neben Haifischen namentlich Rochen auftreten. Endlich als Zeichen nicht allzu fernen Landes ein Krokodilrest.

In der im selben Bande abgedruckten Abhandlung von Kaunhowen findet man ausführliches über die Bernsteinformation. Deren Schichtenfolge ergibt sich aus der Vereinigung des dort abgedruckten Profils der Palmnickener Bohrung W mit den Tagesaufschlüssen:

bis 20	m	Grobe Grünsande, am Nordstrande mit Einlagerung von Krant und Toneisenstein,
4,6	»	»Grüne Mauer«, d. h. grünlichgrauer, schwach toniger, sehr feiner, glimmerreicher Sand,
1,7	»	»Triebsand«, d. h. reiner, mittelkörniger Grünsand,
6,4	»	»Blaue Erde«, d. h. ton- und glimmerhaltiger Sand, bernsteinführend, unten reich an Bernstein, das altberühmte Haupt-Bernsteinlager, der Gegenstand des Abbaus, (im westlichen Samlande zwischen 1 m und 9 m Mächtigkeit schwankend)
2,4	»	»Wilde Erde«, graugrüner, toniger Sand ohne Bernstein; an seiner hangenden Grenze reich an größeren Quarzkörnern,
11,2	»	Scharfer bis kiesiger Grünsand = Unterer Triebsand,
1,3	»	Toniger, scharfkörniger Grünsand,
2,75	»	Stark kiesiger Grünsand,
6,15	»	Toniger Grünsand, dessen Korngröße nach unten abnimmt,
4,1	»	Hellgraue, sandige Letten = Graue Letten,
0,5	»	Glimmerreicher, toniger Grünsand, reich an Bernstein = Untere blaue Erde,
5,0	»	Graue Letten,
2,0	»	Graugrüne, sehr sandige Letten,
9,0	»	Graugrüner, feiner Sand mit winzigen kalkigen Schalresten,
3,5	»	Kalkfreier, grünlich hellgrauer, stark toniger Sand mit Knollen von glaukonitreichem Sandstein,

im ganzen also 80,6 m Mächtigkeit. Hiervon gehören die untersten 24,1 m der Schichtenreihe der »Grauen Letten« an, die vielleicht noch (wie oben ausgeführt) dem Eocän oder Paleocän entsprechen könnte, aber wohl mit gleicher Wahrscheinlichkeit dem Oligocän zugerechnet werden darf. Mit letzterem ist sie namentlich durch

den Umstand verbunden, daß in ihr bei mehreren Bohrungen eine Bank von »Unterer blauer Erde«, also ein Vorläufer des Hauptbernsteinlagers beobachtet wurde.

In der Mitte des Samlandes durchsank die Bohrung Markehnen bei Thierenberg das Unteroligocän in 63,9 m Mächtigkeit (gemessen zwischen Miocän und Senon) und etwas sandiger entwickelt.

In noch größerer Mächtigkeit, nämlich 99,5 m, ist die entsprechende glaukonitische Schichtenreihe zwischen Miocän und Senon bei Heilsberg durchbohrt:

9,5 m	Braungrauer, mittelkörniger Sand mit lichtgrünlichen Klumpen eines schwach glimmerigen Tones, in diesem Fragmente von kohligen Resten. Außerdem Bernstein. Nach dem Tagebuch der Bohrung wurden aus 0,17 cbm Bohrschlamm 10 g Bernstein gewonnen.
5,6 »	Grünlichgrauer, sehr sandiger Ton bis toniger Sand.
20,1 »	Grober, weißlicher Quarzsand mit vereinzelten Tonbrocken und Glaukonitkörnern.
0,4 »	Kiesiger, glaukonitischer Quarzsand mit vielen Phosphoriten und festen Brocken der »Wilden Blauen Erde« = (glaukonitischer, schwach toniger Sand).
9,1 »	Schwach feinsandstreifiger, grünlichgrauer, glimmeriger Ton mit einzelnen Butzen von dunkelgrünem, glaukonitischem, schwach tonigem Sand.
12,8 »	Grünlichgraue, tonige Sande mit sandigen Tonen wechselnd.
28,0 »	Schwach grünlichgrauer, glimmerführender, toniger bis schwach toniger Sand.
10,0 »	Heller, glaukonitreicher Sand mit vereinzelten Glimmerblättchen.

Da die Grünsande in Heilsberg keine Versteinerungen geliefert haben, ist zwar eine Altersbestimmung nicht unmittelbar ausführbar. Immerhin müssen wir sie doch wohl sicher demselben Meere wie die samländischen, also dem Oligocän zuweisen. Und da der Heilsberger Grünsand zwar Bernstein, aber nur in seinem hangendsten Teile geliefert hat, werden wir ihn, gleich dem samländischen, zum Unteren Oligocän (und dessen Untergrund) zu rechnen haben, wodurch dessen große Verbreitung in Ostpreußen erwiesen wird.

Die Tatsache, daß Bernstein zwar nicht im Letten, wohl aber in einer diesem eingelagerten sandigen Bank (der Unteren Blauen Erde) gefunden wird, deutet auf die Umstände, unter denen die-

selbe verbreitet und abgelagert wurde. Nachdem das Bernstein-Harz teils in, teils an Nadelbäumen in Tropfen, Schlauben und sonstigen Gestalten erstarrt war, wurde es wohl unter dem Einflusse der im Waldes-, Moor- oder Meeresboden chemisch wirkenden Stoffe schon im Eocän, spätestens im Unteroligocän zu jenem verhältnismäßig harten und wertvollen Mineral, dem Bernstein. Dieser mußte wegen seines spezifischen Gewichtes (1,07 bis 1,08) zwar in ruhendem Wasser, selbst im salzigsten Meerwasser (Gewicht 1,04) untersinken, aber schon bei der leisesten Strömung bewegt werden, fast ohne Unterschied der Größe. Wohl mag er schwimmend, durch anhängendes Holz getragen, von Flüssen und Meereswellen zeitweise an die Wasseroberfläche getrieben worden sein. Aber ein bloßes Niedersinken aus schwimmendem Treiben konnte nie zu seiner Anhäufung in der »Blauen Erde« führen; ebenso kann diese nie dem Uferwall eines Strandes verglichen werden. Die Ablagerung und Anhäufung des Bernsteins konnte und mußte nur dort stattfinden, wo im Meere eine ganz sanfte Bodenströmung (sei es Wind-Drift oder Gezeiten?) in ihrer Bewegung abgeflaut wurde, also an ruhendes oder noch sanfter strömendes Wasser grenzte. solches findet dort statt, wo tieferes Wasser an flacheres grenzt, wo also ein Flußdelta oder eine vor dem Strande anwachsende Sandbank sich allmählich nach dem offenen Meere hin verbreitert und so ihren Sand über den schlickähnlichen Feinsand der Tiefe breitet. Dieselbe Gezeitenströmung, welche — wie in der Blauen Erde — feinen, mittelkörnigen und groben Sand bunt gemischt abwärts nach der ruhigeren Tiefe wälzte, mußte ebendorthin gleichzeitig die großen aber leichten Bernsteinstücke tragen.

So können beide Bänke der unteren und oberen »Blauen Erde« recht wohl dem Zuschüttungsvorgange eines und desselben Meeres ihr Dasein verdanken, ohne daß Hebungen oder Senkungen einzutrete brauchten.

Der Absatz des grauen Letten in größeren Tiefen wäre eben einmal durch einen vordringenden unterseeischen Haken, der sofort Sand und Bernstein brachte, örtlich zurückgedrängt worden, um nach geologisch kurzer Zeit — vielleicht nach einer Durchbrechung

des Hakens — von neuem einzusetzen, bis schließlich vom Ufer her die Zuschüttung mit Sand in breiter Front vordrang, und an der Grenze von Schlick und Sand den Bernstein in breitem Gürtel zur Hauptschicht der »Blauen Erde« anhäufte.

Diese (schmalen Gürteln vergleichbare) streifenartige Ablagerung der Blauen Erde mag es bedingt haben, daß die Grünsande und Grünerden des Oligocäns zwar an vielen Punkten beobachtet, aber zumeist bernsteinleer gefunden wurden, weil eben der Bernstein nur einen schmalen Streifen der Grünerde, nämlich den Fuß eines unterseeischen Schaarberges erfüllte.

Dennoch geht die Verbreitung bernsteinführender Grünerden recht weit; sie fanden sich, wenngleich mit geringem Bernsteingehalte, in Westpreußen bei Danzig, mehrorts in Pommern und als vereinzelte Scholle im Diluvium bei Eberswalde in der Mark Brandenburg.

Die weite Verbreitung des Bernsteins als Geschiebe im Diluvium ist bekannt. Sie reicht nordwärts über die Reichsgrenze hinaus nach Rußland und bis zum südlichen Schweden, westwärts über die Nordsee bis zur Ostküste Englands; südwärts soweit als nordische Geschiebe im Diluvium vorkommen. Mehrere Hundert Bernsteinfunde sind allein aus Schlesien gemeldet worden; und selbst in Berlin sind beim Bau der Untergrundbahn und des Reichstages Hunderte (vielleicht Tausende) von Bernsteinstücken gefunden worden. Mindestens ein großer Teil dieser Bernsteingeschiebe, wahrscheinlich der allergrößeste Teil, ist aus zerstörtem Oligocän gekommen. Dessen einst viel nördlichere Verbreitung beweist das Bohrprofil Purmallen, welches zwischen Diluvium und Jura 6 m sandige Grünerde traf. Die Glaukonitformation lagert dort, wie der Vergleich mit benachbarten Bohrprofilen ergibt, in einer örtlichen Auswaschung des Juratons, wodurch sie bei dessen späterer Abhobelung örtlich als Rest erhalten bleiben konnte.

Ihr südlichster Punkt in Ostpreußen ist Osterode, wo sie in einer großen und etwa 30 m mächtigen, im Diluvium schwimmenden Scholle zwischen Miocän und Kreide erbohrt wurde. Sie ist auch in Braunsberg erbohrt und ebenso an der Westgrenze Ostpreußens zu Hirschfeld bei Preußisch-Holland. Von hier bis Dir-

schau und Danzig scheint sie — nur stellenweise durch Reste von Miocän bedeckt — unter diluvialen Schichten fast überall zu lagern, meistens freilich nur in wenig mächtigen, der diluvialen Abwaschung entgangenen Resten. Aber in Marienburg, also außerhalb der Weichselniederung, dicht neben dieser, ist sie zwischen Diluvium und Senon noch 41 m mächtig angetroffen worden, ebenso fast 40 km südlicher, in Marienwerder 14 m. Dies bezeichnet in Westpreußen vorläufig den südlichsten sicheren Aufschluß. Noch südlicher liegt dort nur ein erbohrtes schollenartiges Vorkommen in Graudenz und eine fast 2 km lange Gruppe kleiner Grünerdeschollen im Diluvium bei Hermannshöhe und Petersdorf bei Bischofswerder, sowie eine bisher unbelegte Angabe für Liebenau bei Tuchel.

Schollen im Diluvium sind auch die Vorkommen bei Stuhm und bei Swaroschin (südwestlich von Dirschau), sowie zwischen Hohenstein und Schöneck und von dort nordwärts bei Wartsch, Kladau, Kl.-Kleschkau und Nenkau bei Danzig. Bei Nenkau, sowie in einem Bohrprofile der Stadt Danzig, führt der glaukonitische Ton als Beweis seiner marinen Ablagerung Radiolarien, in den meisten Aufschlüssen auch Haifischzähne und Phosphorite, in einzelnen auch etwas Bernstein. Radiolarien, die offenbar umgelagertem Oligocän entstammen, sind auch in einer Bohrung zu Königsberg vor 50 Jahren entdeckt worden.

Die im Danziger Hochlande früher in kleinen Schächten bei Gluckau, Viereck u. a. O. abgebauten diluvialen Lagerstätten des Bernsteins sind auffallend reich an Glaukonit, der offenbar, wie der Bernstein derselben, aus in der Nähe im Untergrunde anstehendem Oligocän umgelagert ist. Aber unmittelbar zutage aufgeschlossen ist dieses in Westpreußen nirgends, als in vereinzelten, wild gestörten Schollen. Ein bernsteinreicher, aber glaukonitfreier Quarzsand ist nördlich von Danzig in der Oxhöfter Kämpe zu Pogorsch unter mächtigem Miocän, über Kreide erbohrt.

Ebenso ist es in Pommern, wo ähnliche gestörte Schollen von Grünerde oder Grünsand, teilweise bernsteinführend, in anderen Fällen mit Phosphoriten, von Rügenwalde westwärts bis Finkenwalde bei Stettin beobachtet worden sind.

Dort bei Stettin liegen sie als geringe Reste auf Kreide und unter Mitteloligocän, welches dort marin als Septarienton und daneben bezw. darüber in sandiger Facies als »Stettiner Sand« entwickelt ist. Dieses Mitteloligocän ist in Bohrungen auch ostwärts bis Kolberg und Köslin nachgewiesen worden. Daß es unterirdisch noch weiter ostwärts reicht, geht daraus hervor, daß einzelne darauf zu beziehende Muscheln und Schnecken, sowie die für Stettiner Sand bezeichnenden kugeligen Konkretionen noch an mehreren Orten der Provinz Posen und sogar in der Weichelgegend Westpreußens bei Marienwerder als Diluvialgeschiebe gefunden worden sind.

An Versteinerungen enthält das Mitteloligocän neben Foraminiferen, namentlich die Schnecken *Dentalium Kickxi* Nyst., *D. fissura* Desh., *Fusus multisulcatus* Beyr., *F. elatior* Beyr., *F. Konincki* Nyst., *F. erraticus* Beyr., *F. elongatus* Nyst., *Aporrhais speciosa* Schl., *Tiphys Schlotheimi* Beyr., *Natica Nysti* d'Orb., *N. Hantoniensis* Pilk., *Cancellaria evulsa* Sol., *Murex Pauwelsi* Kon., *Cassis Rondeleti* Bast., *Cassidaria depressa* v. B., *Bulla lignaria* L. und zahlreiche *Pleurotoma*; an Zweischalern: *Pectunculus obovatus* Lam., *Cyprina rotundata* Al. Br., mehrere *Pecten*, *Leda Deshayesiana* Duch., *Nucula Chasteli* Nyst., *Astarte Kickxi* Nyst., *Cryptodon unicarinatus* Nyst., *Teredo megotara* Harl., dazu Zähne und Otolithen von Fischen.

Als marines Oberoligocän bisher wurden die weißen Glimmersande der Gegend von Stettin betrachtet. Doch haben neuerdings Koert und v. Linstow gezeigt, daß letztere teilweise, vielleicht vorwiegend terrestrischer Ablagerung und wahrscheinlich dem Miocän zuzurechnen seien. Als deutlich marin ist das Oberoligocän sowohl in Mecklenburg, wie durch Bohrungen bei Kottbus nachgewiesen. Also reichte von Westen her ein oberoligocäner Meeresarm ostwärts mindestens bis Kottbus. Wie weit östlicher diese Stufe geht, insbesondere ob sie auch bis in die Provinz Posen sich unterirdisch erstreckt, wurde bisher nicht ermittelt; doch erscheint eine so weite Verbreitung keineswegs ausgeschlossen.

Zum Oligocän müssen wir wohl auch den Grünsand rechnen, der im nördlichsten Posen unter dem Miocän lagert. Er wurde 3,4 m

mächtig im Bohrloch Adlig-Kruschin, 14 km westlich von Bromberg, und 9 m mächtig im Bohrloch Bärenbruch, 23 km südwestlich von Bromberg getroffen. In beiden Fällen liegt er auf Thorner Ton. Letzterer lagert in Bärenbruch auf Rhät-Lias, in Kruschin auf Oberem Jura, in Thorn und Schwetz a. Weichsel auf Oberer Kreide, und in Cischkowo bei Czarnikau, 80 km WSW von Bromberg, über Oberem Jura. Ein grober Quarzsand, welcher wahrscheinlich der zeitliche Vertreter dieses Grünsandes ist, wurde als Grenzhorizont zwischen Miocän und Thorner Ton noch mehrfach in der Provinz durchbohrt. Wir haben mithin auch in der Provinz Posen diesen Horizont bis auf weiteres der oligocänen Meerestransgression zuzurechnen, ohne über die besondere Einzelstufe, welcher er angehört, Entscheidung treffen zu können.

Einen entschiedenen Grünsand können wir in jenem nordöstlichen Winkel der Provinz Posen auch im Tagesaufschlusse sehen: Er erfüllt eine Spalte des Jurakalkes in dem tiefen Kalkbruch von Wapienno bei Bartschin, 20 km westlich von Hohensalza, und enthält dort sogar Schalreste. So haben sich in dieser Kluft Überbleibsel der einst weit verbreiteten Grünsandstufe erhalten, gegen die tiefgreifende spätere Abtragung geschützt durch das feste Kalkgestein — ein interessantes Gegenstück zu den anderwärts, z. B. bei Bernburg und Oppeln beobachteten tertiären Spaltenausfüllungen.

Der Thorner Ton ist demnach noch älter als der oligocäne Grünsand jener Gegend. Da er bisher keine Versteinerungen geliefert hat, bleibt es vorläufig unentschieden, ob er Unteroligocän oder Eocän oder Paleocän sei? Sicher ist nur, daß er jünger als Obere Kreide ist. Er ist kalkfrei, braun, meist feinsandig, horizontal dünn gebändert durch anders gefärbte, meist hellgraue, kaum millimeterdicke Lamellen und glimmerhaltig. Seine Verbreitung ist recht erheblich. Seine Mächtigkeit beträgt in Westpreußen 14 m in Thorn, 30 m in Graudenz, 31 m in Schwetz, 19,6 m zu Hermannshöhe bei Bischofswerder, und anscheinend sogar über 90 m zu Arnoldsdorf bei Briesen. Vielleicht hat er letztere große Mächtigkeit nur scheinbar, da Arnoldsdorf in einer Staumoräne liegt.

In der Provinz Posen ist er an vielen Stellen erbohrt, so zu

Adl.-Kruschin bei Bromberg 14,55 m, zu Szaradowo zwischen Exin und Schubin 15 m, Bärenbruch 12 m, Friedberg nördlich von Schubin 19 m. Man sieht, daß er innerhalb dieses letztbezeichneten Gebietes, d. h. in dem Dreieck zwischen Bromberg, Schubin und Exin recht gleichmäßig liegt und in seiner Mächtigkeit auf erhebliche Strecken sich wenig verändert.

In Westpreußen hat er bei Kamlarken, an der Eisenbahn Kulm-Kornatowo Anlaß zu Schürfbohrungen auf Braunkohlen gegeben, die jedoch zu keinem Abbau geführt haben. Immerhin deutet seine braune Farbe auf beigemengten Kohlenstaub, mithin Landbildung.

Miocän.

Während in unserm Gebiete das Oligocän nur Meeresablagerungen enthält, in denen neben den Resten zahlreicher Meerestiere und Treibhölzer des damals vielleicht schon abgestorbenen Bernsteinwaldes nur ein ganz vereinzelt eingeschwemmtes Blatt von *Apocynophyllum balticum* Heer als Bote einer damals irgendwo bestehenden Küste gefunden wurde, ist unser Miocän östlich von Holstein und Mecklenburg kalkfreie Süßwasserbildung. Niemals ist darin — östlich von Mecklenburg bezw. nördlich von Oberschlesien — ein Meerestier entdeckt worden, während die Überbleibsel von Landpflanzen an zahllosen Stellen darin vorkommen. Zumeist sind dies Braunkohlen, welche teils aus Torf, teils aus zusammengeschwemmten Holzresten entstanden sind; daneben findet sich aber in jeder der beteiligten Provinzen mindestens eine Fundstelle, in der Tausende von Blättern, Früchten oder Samen einer Landflora beisammen liegen.

Dem paläontologischen Gegensatz beider Stufen entspricht ein petrographischer: Während das Oligocän in Ostpreußen, Westpreußen und den nächstgelegenen Teilen Posens und Pommerns in den meisten Schichten reich an Glaukonit ist, durch den es seine grüne Farbe erhält, fehlt dieser fast allerorten dem Miocän. Wo er dennoch in einzelnen Schichten desselben reichlich vorkommt, wie im »Gestreiften Sande« der samländischen Nordküste bei Rauschen, weisen die Umstände (z. B. dort die Bernsteinführung) deutlich auf Umlagerung aus nahebei zerstörtem Oligocän hin.

Dennoch kann es kaum anders sein, als daß unser Miocän den allergrößten Teil seiner Sedimente, namentlich seines Sandes, oligocänen Schichten entnommen hat. Während aber hierbei die Quarzkörner in wesentlich unveränderter Größe erhalten blieben, wurden die Glaukonitkörnchen meist vernichtet. Es ist ja eine bekannte Tatsache, daß Grünsandschichten an ihrem Ausgehenden meist rostfarben sind: der Glaukonit wird dort, wo Luft und Bodenfeuchtigkeit zusammen auf ihn wirken, zersetzt. Er scheidet dabei Eisenoxydhydrat ab, während sein Korn zerfällt. Wird ein derart verwitterter Grünsand dann fortgeschwemmt, so lagert davon das Wasser zunächst glaukonitarme oder gar glaukonitfreie Quarzsande ab, während das lockere, aus der Zersetzung des Glaukonits entstandene Mehl weithin schwebend fortwandern kann. So erscheint uns das Miocän, d. h. die nordostdeutsche Braunkohlenbildung, als Ergebnis einer langen Zeit, in welcher eine große unter dem Einflusse von Feuchtigkeit, Humus und Landpflanzen immer tiefer verwitternde Landfläche fortgesetzt abgetragen wurde, so daß die abgeschlämmten Körner ihrer Verwitterungskrume durch Flüsse und Ströme weiten Sammelbecken zugeführt wurden.

Diese Landfläche wird großenteils außerhalb des heutigen Verbreitungsgebiets der Braunkohlenbildung gelegen haben, und zwar teils in den über den Meeresspiegel gehobenen Schichten des Oligocäns, teils auf älteren Gesteinen Skandinaviens, Schlesiens und Mitteldeutschlands. Auf Herkunft aus Gangtrümern paläozoischer Schiefer oder Grauwacken weisen namentlich die Milchquarze, welche im Miocän stellenweise kiesähnliche Bänke bilden und als kleine, abgerollte Geschiebchen vielorts vorkommen, sowie hin und wieder Kieselschiefer und Verwitterungsreste kieseliger Silurgeschiebe. Die Verteilung der Quarzgeröllchen scheint dafür zu sprechen, daß sie, wenigstens teilweise, vom skandinavischen Schilde herkamen, herbeigeführt durch Flüsse auf dem jetzt von der Ostsee erfüllten Gebiete, während im Süden des Gebiets Flüsse von Süden her außer Milchquarzen auch Verwitterungsschutt granitischer Gesteine brachten. Immerhin sind diese Geröllchen in ihrer Gesamtheit ganz geringfügig im Vergleich zu der großen Hauptmasse des Miocäns, welche durch ziem-

lich feine, seltener grobe Quarzkörner gebildet wird. Diese mittel- und feinkörnigen Sande dürften, wie oben ausgeführt, vorwiegend aus verwittertem Oligocän herbeigeführt sein. Die groben Quarzsande sind ziemlich rein. Dagegen finden sich in den feineren Sanden Glimmerblättchen im allgemeinen um so reichlicher, je feiner die Sande sind. Dies entspricht den Gesetzen, nach denen im schwach bewegten Wasser eine Mischung von Quarz- und Glimmerkörnchen sich absetzen würde. Der Wind würde eine völlig andere Verteilung beider Minerale herbeiführen. Es muß demnach als sicher gelten, daß alle oder fast alle nordostdeutschen Miocänsande nicht als Dünen, sondern unterhalb eines Süßwasserspiegels, also in Binnenseen, zum Absatz gelangt sind.

Oft ist der Quarzsand mit Kohlenstaub durchmischt. Dann heißt er Kohlensand. Allerfeinster Kohlensand wird mehr oder minder bindig und heißt dann Formsand. Dieser kann, zumal wenn die Quarzkörnchen scharfkantig sind, zu Gußformen dienen. Allerfeinster Formsand erscheint tonähnlich fest und wird dann gewöhnlich Letten genannt. Doch kommen auch wirkliche Tone vor, welche teils hellgrau, teils durch Beimischung organischer Stoffe schwärzlich, dunkelbraun bis hellschokoladenbraun oder selbst grauviolett sein können.

Nicht wenige Miocänaufschlüsse zeigen feinere Schichtung, die man als durch den Wechsel der Jahreszeiten bedingte Jahresschichtung auffassen mag. Das gilt namentlich von gewissen, feinen Quarzsanden, welche mit zahlreichen dünnen Lagen eingeschwemmten Kohlenstaubes durchsetzt sind.

Viele Schichten, zumal die tonähnlichen, enthalten Schwefeleisen, und zwar entweder als Knollen von Markasit eingesprengt oder in fast unsichtbar feiner Verteilung den Schichten beigemischt. Dies sind jene Vorkommen, die man früher zur Alaunbereitung aufsuchte und als Alaunton und Alaunerde bezeichnete. Auch da, wo das Schwefeleisen fein verteilt ist, verrät es sich in den Miocän-Aufschlüssen durch Ausblühungen sulfatischer Salze oder, wo kalkhaltiges Wasser hinzusickern konnte, durch Neubildungen von Gips. Recht schöne Gipszwillinge sah Verf. am Braunkohlenbergwerk Olga bei Tuchel in Westpreußen und zahlreiche bis

kopfgroße Gipsdrusen in der Formsandletten abbauenden Ziegelgrube von Bauchwitz bei Meseritz in Posen.

Durch Kieselsäure kann loser Sand zu sehr festem Braunkohlensandstein verkittet werden. Knollensteine, d. h. konkretionäre Knollen von solchen, finden sich im Gebiet hin und wieder, doch weit seltener als in den Provinzen Sachsen, Hessen und weiter westlich. Immerhin sind solche in Posen, sowie namentlich westlich und nördlich von Danzig im Diluvium gefunden. Vermutlich gehört demselben Horizonte die Mehrzahl der Kieselhölzer an. Ein ostwestlich streichender Rücken gleichartigen Gesteins tritt im südlichsten Teile der Provinz Posen zu Hedwigsdorf (früher Parczinow) bei Schildberg weithin sichtbar zutage. Man hat ihn zeitweise zur Verwendung als feuerfesten Stein für Gießereien gewonnen, aber den Versuch wieder eingestellt. Ob er dem Miocän oder einer älteren Schicht angehört, ist nicht festgestellt.

Eine durchgehende Gliederung hat unser Miocän bisher nicht erkennen lassen. Wir müssen uns daher darauf beschränken, für jede der Provinzen ein oder mehrere Einzelprofile als Beispiele zu geben. Die hierbei angegebenen Gesamtmächtigkeiten des Miocäns sind zwar meist zu klein, weil fast an jedem Punkte einzelne obere Schichten fehlen oder die untersten nicht aufgeschlossen worden sind; dagegen sind die angegebenen Mächtigkeiten der Einzel-Schichten, soweit sie aus Bohrprofilen entnommen werden mußten, oft zu groß, weil fast allerorten das Miocän gestört ist und deshalb öfters die Schichten stark geneigt lagern. Das einzige zutage stehende vollständige Profil unseres Miocäns zeigt der samländische Nordstrand. Dort ist das Miocän etwa 40—50 m mächtig. Es beginnt mit grobem Quarzsand, 6—9 m mächtig. Darauf legen sich nacheinander: 3 m Unterer Letten, 0—4 m Quarzsand, 4 m gestreifter Sand, 2 m Mittlerer Letten, 0—1,6 m Unteres Braunkohlenflöz, 1 m »Gestreifter Sand«, 0—3 m Oberer Letten, bis 10 m Glimmersand, 0—2,5 m Oberes Braunkohlenflöz und zuletzt nochmals ein Sand. Alle diese Schichten wechseln aber rasch in ihrer Mächtigkeit und keilen stellenweise ganz aus. Auch nehmen die Kohlenflöze sandige Mittel auf. Das Untere Flöz ist am Weststrande bei Kraxtepellen und Hubnicken, und am Nordstrande bei

Rauschen und Georgswalde entwickelt, das Obere bei Georgswalde und Warnicken am Nordstrande. Um die Mitte des 19. Jahrhunderts haben am Nordstrande Abbauversuche stattgefunden. Sie sind im Jahre 1909 wiederholt worden, anscheinend ohne Erfolg. Der »gestreifte Sand« ist ein dünngeschichteter, Glaukonit, Bernstein und Kohlenstaub führender Quarzsand.

Wichtig ist der »Mittlere« Letten, weil er eine reiche Flora enthält, die nördlichste Miocänflora Europas.

Neben der virginischen Sumpfcypresse, *Taxodium distichum miocenum* HEER, wohl dem Hauptbaum der deutschen miocänen Braunkohlenablagerungen, die durch dessen Auftreten den virginischen Sümpfen vergleichbar werden, führt der Letten Reste von *Glyptostrobus europaeus* BR. sp., *Sequoia Langsdorfi* BR. sp. und anderen Coniferen, sowie Blätter oder Früchte von Pappeln, *Populus Zaddachi* HEER, Erlen, *Alnus Kefersteini* GOEPP., ferner Weiden, *Salix Raeana* HR., Fauldorn, *Rhamnus Gaudini* HR., Walnuß, *Juglans Heeri* ETT., Esche, *Fraxinus denticulata* HR., Weißbuche, *Carpinus grandis* UNG., *Andromeda protogaea* UNG., Feige, *Ficus tiliaefolia* BR., sowie *Apocynophyllum* in 3 Arten, *Nyssa punctata* HR., die in den Braunkohlen der Wetterau verbreitete *Gardenia Wetzleri* HR. und anderen Pflanzen, deren Gesamtheit auf ein Klima von ungefähr 16—17° C. mittlerer Jahrestemperatur deutet.

Die obersten Schichten des samländischen Tertiärs sind wahrscheinlich schon pliocän. Sie enthalten nämlich Zapfen von *Pinus Laricio* var. *Thomasiana* und *Pinus Hageni* HR., zwei Formen, welche den in Südosteuropa lebenden *Pinus Laricio* POIR. und *P. halepensis* MILL. sehr nahe stehen.

In Heiligenbeil wurde 77 m Miocän durchbohrt, ohne das Liegende zu erreichen:

10 m	Formsand
11 »	Letten
1 »	Feiner Sand
5 »	Letten
2 »	Feiner Sand
1 »	Brauner Letten
4 »	Braunkohle mit Holz
10 »	Sand

12 m Grober Quarzsand und Kies
13 » Hellgrauer, toniger Letten
3 » Bräunlicher Letten
2 » Feinsandiger Letten
6 » Sand
7 » Grober Quarzsand.

Wahrscheinlich liegen dort die Schichten geneigt.

Sichere starke Schichtenneigung beobachtete Verf. bei Braunsberg im Einschnitt der Eisenbahn nach Frauenburg. Zahlreiche, in den 1850er Jahren in und bei Braunsberg ausgeführte Schürfe und Bohrversuche hatten schon damals ergeben, daß die dort mehrfach gefundene Braunkohle durch geschiebeführende Diluvialschichten unterteuft wird. Sie ist also, wie so viele unseres Gebietes, schwimmende Scholle. In der Bergschlößchenbrauerei zu Braunsberg durchsank eine Brunnenbohrung 71,8 m Miocän, ohne das Liegende zu erreichen, freilich wohl ebenfalls in gestörter Schichtenlage.

14,8 m Letten
15,9 » Quarzsand
10,4 » Letten
0,5 » Sand mit Lignitresten
3,2 » Letten
4,8 » Feinsand
14,8 » Letten
2 » Quarzsand mit Lignit
6 » Kohlenletten.

Bei Heilsberg durchsank die fiskalische Bohrung zunächst eine 18 m dicke Miocänscholle, darunter 50 m Diluvium und darunter noch 61,5 m anstehendes Miocän über anstehendem Oligocän. Das Miocänprofil lautet:

8,42 m Grauer bis braungrauer, schwach feinsandiger Ton mit spärlichen Glimmerschüppchen
4,46 » Braungrauer, harter, schwach feinsandiger Ton mit einzelnen Braunkohlenstückchen
14,62 » Lichtgraugrüner Ton mit spärlichem Glimmer, einzelnen holzigen Braunkohlenstückchen und einigen eisenschüssigen, kieseligen Konkretionen
34 » Schwarzbraune Braunkohlenletten mit einzelnen Kohlenstückchen.

Das ist aber nur der unterste Teil des Heilsberger Miocäns. Denn da die dortige Gegend mit steil, bis 70°, aufgerichteten Mio-

cänschollen erfüllt ist, so müssen wir die in letzteren beobachteten Schichten als gleichfalls bei Heilsberg ursprünglich anstehend gewesene betrachten und die aus ihrer Verbindung sich ergebende Schichtenreihe der eben angeführten aufsetzen, um ein etwas vollständigeres Profil des Heilsberger Miocäns zu gewinnen. Es sind dies nach KLEBS:

Glimmerreicher feiner Quarzsand	Wirkliche Mächtigkeit zusammen etwa 26 m
Letten	
Dunkelgestreifter Quarzsand	
Letten	
Braunkohle	
Letten	
Braunkohle	
Toniger grober Quarzsand	
Grober Quarzsand und Quarzkies	
Toniger grober Quarzsand	

Danach würde sich für das Heilsberger Miocän zu 87,5 m Mächtigkeit ergeben, entsprechend etwa 60—70 m wirklicher Mächtigkeit.

Die Kohle geht im Simser-Tale bei Heilsberg zutage und ist Gegenstand von Abbauversuchen gewesen. Auch hat sie früher (im Jahre 1822) eine Zeitlang im Berge gebrannt.

20 km SSW von Allenstein sind bei Grieslienen 16,4 m Miocän durchbohrt, ohne das Liegende zu erreichen:

8,8 m	Graubrauner Ton
2,1 »	Braunkohle
1,7 »	Grauer, z. T. bituminöser Ton
0,5 »	Braunkohle
1,4 »	Grauer, z. T. bituminöser Ton
1,3 »	Braunkohle
0,6 »	Grauer, z. T. bituminöser Ton

Dieser Punkt hängt offenbar zusammen mit den nahebei in den Jahren 1864 und 1876 beschriebenen Aufschlüssen zu Grünmühle bei Hohenstein, deren 1—2 m mächtige Braunkohle gleichfalls im Ton liegt.

Vielleicht entsprechen diese Flöze bei Grieslinen und Grünmühle bereits dem Posener Basisflöz? (Siehe unten.)

In Westpreußen liegen bei Danzig zahlreiche Tagesaufschlüsse, die aber sämtlich stark gestört sind. Die meisten sind

Schollen, z. T. nachweislich über Diluvium lagernd. Durch zahlreiche Brunnenbohrungen sind aber in und bei Danzig unter dem Diluvium und über Oligocän Miocänschichten durchsunken worden. Eines der mächtigsten dieser Profile, nämlich 123 m Miocän, wurde über dünnem Oligocän, das auf anstehendem Senon liegt, an Hahn's Bank zu Hochstrieß bei Danzig erbohrt. Der Bohrpunkt liegt am Ostabfall der Danziger Höhe, 35 m über dem Meere. Unter 22 m Diluvium traf man im Miocän:

8 m	Ton
6 »	Kohlenletten
2 »	Formsand
6 »	Glimmersand
2 »	Kohlenletten
4 »	Glimmersand
4 »	Kohlenletten
20 »	Glimmersand
2 »	Quarzsand
12 »	Kohlensand
2 »	Ton
2 »	Glimmersand
2 »	Kohlenletten
6 »	Hellgrauen Ton
8 »	Braunen Kohlenletten
2 »	Hellgrauen Ton
2 »	Dunklen Kohlenletten
4 »	Hellgrauen Ton
2 »	Dunklen Kohlenletten
20 »	Sand
2 »	Kohlenletten
1 »	Quarzkies
6 »	Kohlenletten.

Benachbahrte Bohrungen ergaben stark abweichende Profile, woraus wir schließen, daß außer den angeführten noch andere Miocänschichten bei Danzig anstehen, und daß diese Bohrung wahrscheinlich geneigte Schichten traf, deren Hangendes oder Liegendes in benachbarten Bohrungen erschlossen werden mußte.

Insbesondere vermissen wir in dem Profil die Braunkohle, die in jener Gegend als Glied des Miocäns mehrfach zutage tritt oder erbohrt wurde. Am bekanntesten ist hierfür die auf dem Meßtischblatt verzeichnete »Braunkohlenschlucht« bei Brentau.

Dort streicht ein 0,5 m mächtiges Flöz sandiger Braunkohle

N 85° O und fällt steil mit 80° nach SSO; bei Müggau streicht ein gleich starkes Flöz N 50° O und fällt 40° nach SO. In der Krähenschanze zu Zigankenberg bei Danzig sind sogar drei kleine Kohlenflözchen durchbohrt. Die Schichten liegen also bei Danzig sehr unregelmäßig, wenngleich ein Streichen SW-NO das vorherrschende ist.

Ein kleines aber wichtiges Miocänprofil ist an der Küste von Chlapau bis Rixhöft, also an der Nordspitze Westpreußens durch Meereswellen bloß gelegt worden. Dort liegen über einander drei Kohlenflöze, deren unteres 2,5—3,0 m mächtig ist, SW-NO streicht und 60° nach SO fällt. Das zweite Flöz ist 1,8 m mächtig und enthält viele runde Stammstücke; das oberste ist 1 m stark und enthält flachgedrückte Stamm- und Holzteile.

Alle drei Flöze liegen in Quarzsanden, die teilweise sehr grob, teilweise formsandartig fein werden und schokoladenbraun oder weiß mit dunklen Streifen sind; auch 1 m sandiger Letten ist dort beobachtet. Hier baute vor mehr als 50 Jahren die Braunkohlengrube »Drei Brüder«, welche längst auflässig ist. Hier sind nun, hauptsächlich im unteren Flöz, zahlreiche Blattabdrücke gefunden, welche teilweise genau mit der samländischen Flora übereinstimmen, so die oben genannten Arten von *Taxodium, Glyptostrobus, Sequoia, Populus, Salix, Alnus, Carpinus, Ficus, Andromeda, Apocynophyllum, Fraxinus, Rhamnus.* Da aber die Facies hier anders als im Samlande ist, darf es nicht wundernehmen, daß bei Chlapau noch einige andere Arten hinzutreten, so *Sequoia Couttsiae* Hr., *Pinus palaeostrobus* Ett., *P. uncinoides* Gaud., *P. hepios* Ung., mehrere *Myrica, Betula prisca* Ett., mehrere *Quercus, Planera Ungeri* Ett., *Laurus tristaniaefolia* O. Weber, *Cinnamomum Scheuchzeri* Hr., *Daphne, Diospyros brachysepala* Al. Braun, *Sapotacites sideroxyloides* Ett., *Sideroxylon balticum* Hr., *Myrsine doryphora* Ung., *M. Zaddachi* Hr., *Ilex, Amygdalus*, eine *Nymphaea* u. a.

Aus Westpreußen östlich der Weichsel verdienen Mitteilung die Bohrprofile von Hermannshöhe bei Bischofswerder und von Arnoldsdorf bei Briesen, weil in beiden das Miocän zwischen Pliocän und Kreide, mithin anstehend erbohrt wurde, und weil beide die Verbin-

dung der westpreußischen Profile mit den praktisch viel wichtigeren Profilen Posens anbahnen.

Hermannshöhe traf:

110,0 m Diluvium
12,8 » Pliocän (= Posener Ton)
39,5 » Miocän (= Posener Braunkohlenbildung)
19,6 » Thorner Ton
17,2 » Kreideformation,

und zwar im Miocän:

1,1 m Braunkohle
2,4 » Hellgrauer Ton
3,5 » Brauner, tonigstaubiger Letten
2,5 » Hellgrauer, schwach bräunlicher, toniger Letten
3,3 » Feiner, hellbräunlicher Quarzsand (Kohlensand) mit Holzsplittern
0,4 » Braunkohle
2,0 » Feiner Quarzsand mit Glimmer, hellbräunlich
4,5 » Gröberer hellbräunlicher Quarzsand
4,0 » Feinerer Quarzsand mit ziemlich vielen Glimmerschüppchen
0,7 » Grober Quarzsand
4,6 » Brauner, tonigstaubiger Letten mit Glimmer
2,3 » Feiner hellbräunlicher Glimmersand, formsandähnlich
8,2 » Grauer staubiger Letten.

Eine Brunnenbohrung in Arnoldsdorf ergab:

12 m Diluvium
66 » Miocän
95 » Thorner Ton
22 » Schichten, von denen keine Proben vorliegen
20 » Kreideformation,

und zwar im Miocän:

12,0 m Bräunlichen, glimmerhaltigen Formsand, unten lettenähnlich
5,0 » Braunkohle
10,0 » Feinen Quarzsand
4,0 » Braunkohle
7,0 » Losen, mittelkörnigen Quarzsand mit einzelnen groben Körnern
0,5 » Grauen, zerreiblichen, feinsandigen Letten mit Glimmer
4,5 » Losen, mittelkörnigen Quarzsand
19,0 » Hellgrauen, glimmerhaltigen Staubsand.

Im südlichen Westpreußen westlich der Weichsel lieferte Schwetz das vollständigste Miocänprofil. Eine Brunnenbohrung in der dotigen Provinzial-Irrenanstalt durchsank:

39 m Diluvium
55 » Miocän
31 » Thorner Ton
15,25 » Kreideformation,

und zwar im Miocän:

30 m Formsandgruppe	3 m	Grauen Formsand
	6 »	Bräunlich grauen Letten
	12 »	Formsand
	4 »	Dunkle, feinsandige Letten mit Kohle
	3 »	Formsand
25 m Gruppe des feinen Quarzsandes	11 m	Sehr feinen Quarzsand mit einem eingelagerten Kohlenflöz
	2 »	Grauen feinsandigen Letten
	4 »	Staubigen feinen Quarzsand mit Glimmer
	8 »	Feinen hellen Sand mit Glimmer.

Dieses Profil ist nicht, wie vielleicht das aus der Danziger Gegend mitgeteilte, das Zufallsprofil einer teilweise gestörten Masse, sondern kehrt 6,6 km westlich ziemlich ähnlich, jedenfalls recht wohl vergleichbar, wieder. Dort traf eine Brunnenbohrung auf Bahnhof Terespol:

33 m	Diluvium
57 »	Miocän, und zwar im letzteren:
7 »	Quarzsand
4 »	Braunkohle
1 »	grauen, tonigen Letten
1 »	Formsand
12 »	staubigen, braunen Letten
3 »	Quarzsand
1 »	braunen, staubigen Letten
19 »	Quarzsand, unten ziemlich grob
1 »	grauen Letten mit Glimmer
3 »	mittelkörnigen Quarzsand
5 »	feinen hellen Quarzsand mit Glimmer.

Im Tale des Schwarzwassers oberhalb Terespol tritt das Miocän vielorts zutage; es wird dort von Pliocän (Posener Ton) überlagert. Seine Quarzsande werden für Glasfabriken gegraben und gewaschen. Braunkohlenabbau hat hier versuchsweise vor langen Jahren bei Dulzig stattgefunden, sowie im letzten Menschenalter mehrfach Versuche zu solchem am Weichseltalgehänge südlich von Schwetz unternommen wurden.

Das z. Z. bauwürdigste Braunkohlenvorkommen Westpreußens liegt bei Tuchel, wo Grube Olga bei Pillamühl dicht an der Brahe Flöze abbaut, die N 40—50° W streichen und 20—50° nach NO fallen, und großen Schollen angehören. Das gleiche Streichen wird sowohl nördlich wie südlich von Tuchel im Tertiär des Brahe-

tales beobachtet. Das Miocän bildet hier scheinbar einen nordwestlich streichenden Sattel, in dessen Nordflügel 5 Kohlenflöze nachweisbar sind, während am Südflügel 3 andere bekannt geworworden sind. Auch hier wird das Miocän vom pliocänen »Posener Ton« überlagert und zwar diskordant. Es zeigt mehrfachen Wechsel von Formsand, Glimmersand, Braunkohle mit Kohlenletten und Quarzsand. In der Flözgruppe, welche offenbar dem »Basisflöz« der Provinz Posen entspricht, ist das Hauptflöz 2,45 m mächtig und reich an Holz. Dabei ist die Kohle so fest, daß die Strecken gut stehen.

In der Provinz Posen ist im tieferen Untergrunde das Miocän, d. h. die »Posener Braunkohlenbildung« fast allgemein verbreitet, so daß auf unserer Übersichtskarte nur die bedeutsamsten Bohrpunkte und Aufschlußbezirke hervorgehoben werden konnten.

Mit Ausnahme des äußersten Westens der Provinz, also der Gegend von Meseritz, ist sie hier überall von Pliocän, dem »Posener Ton« bedeckt. Dieser liegt aber diskordant über Miocän und ist auch dort, wo er als Ganzes eine oben und unten fast ebene Platte bildet, oft in sich gefaltet, wie Verfasser in mehreren Aufschlüssen beobachten konnte. Immerhin scheint diese Faltung des Tones vorwiegend dessen oberen Schichten zuzukommen, so daß zwar der Ton im ganzen dem Miocän übergelagert ist, im Innern seines Verbreitungsgebietes aber ausgedehnte Flächen derselben fast konkordant überdeckt. Dies sind dann jene Gebiete, in welchen besonders zahlreiche Schürfbohrungen angesetzt wurden, um die kleine Flözgruppe aufzuschließen, welche in der Provinz Posen den hangendsten Teil des Miocäns bildet und deren mächtigstes Flöz dort, weil nahe unter dem meist mächtigen »Posener Ton« liegend, gewöhnlich als Basisflöz bezeichnet wird.

Während dieses an mehr als 200 Punkten gefunden worden ist, haben verhältnismäßig wenige Bohrungen die tieferen Schichten des Miocän erschlossen, obwohl auch diesem einzelne, z. T. stärkere Flöze eingelagert sind. Einige dieser verhältnismäßig vollständigsten Miocänprofile Posens seien hier mitgeteilt:

Bei Szaradowo, Kreis Schubin, traf die bergfiskalische Bohrung I zwischen Diluvium und Thorner Ton etwa 30—40 m

Miocän. Da diesem die anderwärts schützende Decke von Posener Ton fehlt, sind seine obersten Schichten durch diluviale Abwaschung und glaziale Abscherung zerstört. Das im Sande 8 m unter der Diluvialgrenze durchbohrte 1,5 m mächtige Kohlenflöz ist also nicht zur Gruppe des »Basisflözes« zu rechnen, sondern liegt wesentlich tiefer.

Die nahe gelegene Bohrung Pinsk bei Baranowo traf unter Diluvium und 6 m Posener Ton das 2,8 m mächtige Basisflöz und darunter noch 31 m Miocän, vorwiegend aus Sanden aufgebaut, mit Einlagerung von 1,8 m Kohlen und 1,6 m Letten. Unter dem Miocän fanden sich 8 m Grünsand, also Oligocän und darunter Thorner Ton.

In Bromberg ergab eine an der Ecke der Bülow- und Schillerstraße ausgeführte Brunnenbohrung unter dem Basisflöz noch

8,0	m	feinen, schwarzen Sand
3,5	»	feinen, weißen Sand
3,6	»	scharfen, gelben Sand.

Am Wasserwerk der Stadt Posen fanden südlich der Stadt in der Sohle des Warthetales, an dessen Gehängen der Posener Ton hoch aufragt und in mehreren Ziegeleien abgebaut wird, zwei Brunnenbohrungen, welche 260 m von einander entfernt angesetzt wurden,

9 —12,5	m	Alluvium und Talkies
51,5—54,0	»	Posener Ton, also Pliocän
86 —89	»	Miocän ohne dieses zu durchbohren, mit überquellendem Wasser.

Die tiefere dieser beiden Bohrungen traf:

1	m	weißen Sand mit Glimmer
1	»	Braunkohle
24,5	»	feinen Sand mit Glimmer
1	»	Braunkohle
4,5	»	feinen Sand mit Glimmer
1	»	Quarzkies
3	»	Braunkohle
1	»	groben Sand
1,7	»	Braunkohle
5,3	»	groben Quarzsand ohne Glimmer
2	»	Braunkohle
9	»	feinen Sand ohne Glimmer
11	»	groben Sand ohne Glimmer

1	m	Ton und Kies
3	»	feinen Sand mit Glimmer
4	»	groben Sand mit Glimmer
11,5	»	feinen Sand
0,5	»	Ton und Kies
3	»	groben Sand.

Zu Schlabau, 4 km südwestlich von dem Jurakalkbruche Hansdorf bei Pakosch traf die fiskalische Schürfbohrung Nr. 123:

60,4	m	Diluvium
24,3	»	Miocän, unmittelbar über
9,3	»	jurassischem Kalkmergel.

Das Miocän, dessen obere Schichten, gleich seiner ursprünglichen Pliocändecke, offenbar zur Diluvialzeit zerstört worden sind, gliederte sich von oben nach unten wie folgt:

0,3	m	braunen Ton
5,5	»	scharfen Quarzsand
11,2	»	schlammigen Quarzsand
1,2	»	scharfen Quarzsand
0,3	»	Ton
3,5	»	Quarzsand
2,3	»	mageren Ton.

In der Zuckerfabrik Schroda ergab eine Brunnenbohrung:

17,0	m	Diluvium
55,0	»	Pliocän
100,5	»	Miocän
83,9	»	Kreideformation, und zwar im Miocän
2,5	»	Braunkohle (= Posener Basisflöz)
23,5	»	Quarzsand
5,0	»	Braunkohle
33,0	»	Quarzsand
6,5	»	Glimmersand.

Andere Bohrungen derselben Fabrik ergaben abweichende Profile, aus deren Vergleich wir ersehen, daß die Miocänschichten in Schroda geneigt lagern. Eins dieser Profile enthielt auch Ton und Toneisenstein.

Bei Mogilno liegen unter der Flözgruppe des Basisflözes noch

64,2	m	Quarzsand, darunter:
7,2	»	Quarzsand mit Lettenstreifen.

Endlich in Cischkowo bei Czarnikau durchsank eine Bohrung:

32,3	m	Diluvium
19,9	»	Posener Ton = Pliocän

9,9 m	Basisflöz-Gruppe
122,4 »	Miocän
13,5 »	Grünsand, also wohl Oligocän.

Das Miocän gliedert sich dort von oben nach unten in:

25,3 m	feinen glimmerführenden Quarzsand
0,6 »	grauen, sandigen Ton
5,0 »	braunen, feinen, glimmerhaltigen Quarzsand
0,8 »	grauen, sandigen Ton
16,9 »	braunen, feinen, glimmerhaltigen Quarzsand
0,6 »	schwarzen Ton
5,3 »	braunen, feinen Glimmersand
7,3 »	Braunkohle
5,9 »	reinen, groben Quarzsand
3,5 »	reine Braunkohle
17,5 »	reinen, groben Quarzsand
32,0 »	feinen, braunen Glimmersand
1,5 »	grauen Ton.

Wie hier, so haben auch 10 km westlicher, zu Rosko bei Filehne, Bohrungen gezeigt, daß tief unter dem Basisflöze mitten im Quarzsande noch 2 Kohlenflöze von größerer Mächtigkeit liegen.

Mehrere andere, minder vollständige, aber immerhin genügend tiefe Bohrprofile bestätigen, daß ein Gleiches in verschiedenen Gegenden der Provinz Posen der Fall ist. Die gegebenen Beispiele mögen genügen.

Praktisch wichtiger als die tieferen Flöze sind jene, welche zunächst unter dem »Posener Ton« liegen. Mit ihnen schließt das Miocän nach oben ab gegen die dicke und fast die ganze Provinz Posen durchziehende pliocäne Decke. Die erschlossene Gesamtmächtigkeit der als »Basisflözgruppe« bezeichneten Kohlen läßt sich am besten überblicken in der in diesem selben Bande enthaltenen, durch Bergassessor HOFFMANN bearbeiteten Lagerstättenkarte in 1:500000, auf die hiermit verwiesen wird. Es liegen in dieser Gruppe 3—8 Flöze übereinander.

Ein großes Kohlengebiet ist durch die Bohrungen bei Mogilno erschlossen, wo die genannte Flözgruppe über mehr als zehn Tausend Hektar fast zusammenhängend nachgewiesen ist, aber leider in Tiefen von 100—130 m liegt.

Sehr flach liegt sie in und bei Bromberg, wo sie in zahlreichen Brunnen erreicht wurde und kräftig überlaufendes Wasser

liefert; noch höher steigt sie nördlich davon zu Stopka bei Crone, wo sie durch die Grube cons. Moltke bis vor kurzem abgebaut wurde. Sie liegt dort so hoch, daß die sie begleitenden Sande entwässert werden konnten und bildet einen bis 10 m unter Tage ragenden Sattel von 600 m Länge, welcher ganz regelmäßig streicht. Die Flügel fallen nach SW mit 5—25°, nach NO mit 10—20° ein. Eine Bohrung ergab unter Posener Ton:

0,4 m	Braunkohle
0,8 »	Blaugrauen Ton
0,2 »	Braunkohle
2,0 »	Blaugrauen Ton
0,2 »	Braunkohle
1,8 »	Grauen Ton
0,2 »	Braunkohle
0,8 »	Grauen Ton
0,2 »	Braunkohle
1,2 »	Grauen Ton
0,8 »	Braunkohle
0,9 »	Grauen Ton
1,15 »	Braunkohle (die weiterhin bis 2,09 m mächtig wird)
1,4 »	Grauen Ton
3,3 »	Braunkohle

Darunter Quarzsand.

Bei Fordon und Gondez, sowie auf der westpreußischen Seite der Weichsel bei Ostrometzko ist dieselbe Gruppe in ähnlicher Entwicklung, aber unter dem Grundwasserspiegel erbohrt, und auch die Weichselbrücke bei Fordon steht stellenweise auf Kohle. Auch bei Topolno und Grutschno im westpreußischen Kreise Schwetz haben Abbau-Versuche stattgefunden.

Das größte Braunkohlenfeld der Provinz Posen ist zwischen Schmiegel, Storchnest und Lissa erbohrt, wo bei Reschka ein Schacht vergeblich abgeteuft wurde; andere größere Felder ähnlicher Art liegen zwischen Kosten, Czempin und Gostyn, wo bei Jerka ein Schacht abgeteuft wird; kleinere, aber teilweise immer noch recht ausgedehnte, bei Schildberg, Jarotschin, Posen, Moschin, Stenschewo und vielen anderen Orten, ferner an der Warthe zwischen Obornik, Wronke, Zirke und Birnbaum, wo seit Jahren die Grube Klara betrieben wird,

und namentlich beiderseits der Netze zwischen Schönlanke, Czarnikau und Filehne. Dort sind sehr zahlreiche Schürfbohrungen abgeteuft und mehrere Schächte niedergebracht, die aber, z. T. nach mehrjährigen kostspieligen Versuchen, wieder aufgegeben werden mußten. Bei Cischkowo und Goray ist eine große Fläche planmäßig abgebohrt, wobei das Hauptflöz in 37—96 m Tiefe, zumeist bei 56—67 m Tiefe erreicht und 1,8—4,0 m, zumeist 2—3 m mächtig befunden wurde.

Ungewöhnlich große Mächtigkeiten der Kohle sind zwischen Bentschen und Meseritz gefunden worden, wo bei Dürrlettel und Bauchwitz eine geschlossene Gruppe von Grubenfeldern durch 100 Bohrungen abgebohrt ist. Indessen haben hier selbst nahe benachbarte Bohrungen manchmal stark abweichende Profile ergeben, woraus zu schließen ist, daß dort die Tertiärschichten teilweise stark geneigt lagern und somit die wirklichen Mächtigkeiten kleiner sind als die erbohrten. W und SW von Meseritz bauen die Gruben Cons. Gut Glück und Robert Segen etwa 3 m Kohle, die in abgebrochenen Sätteln dort bis wenige Meter unter Tage aufragt und bei Kainscht bis auf 7 m anwächst. Die über die einzelnen Kohlenaufschlüsse der Provinz Posen vorliegenden Tatsachen und Profile zu beschreiben, würde den zur Verfügung stehenden Raum wohl um das Zwanzigfache überschreiten.

Hervorzuheben ist aber doch, daß ungeachtet der wohl Tausend Geviertkilometer messenden Ausdehnung unterirdischer Kohlenflächen doch auch mindestens ebenso große, wahrscheinlich größere Flächen in der Provinz liegen, die keine oder nur spurenhafte Kohlenflöze enthalten. Dies beweisen die höchst zahlreichen Schürf- und Brunnenbohrungen, welche keine oder nur spurenhafte Kohle fanden, obwohl sie unter den Posener Ton in das Miocän hinabreichten. Auch bei den Schürfbohrungen hat sich das seitliche Auskeilen der Flöze wiederholt ergeben.

Dies kann auch nicht anders sein, da

1. jene Torflager, aus denen die Braunkohle hervorging, nicht gleichmäßig das ganze Gebiet bedeckten, sondern sicher durch trockene Landflächen getrennt waren,

2. der fast allgemein verbreitete Posener Ton übergreifend abgelagert wurde, mithin teils über vormiocänen Schichten lagert, teils die miocäne Oberfläche zerwusch,
3. nachher das Miocän von zahlreichen Schichtenstörungen verworfen wurde, so daß stellenweise der Posener Ton auf ganz verschiedenen Stufen des Miocäns ruhen muß.

Immerhin sind gegen 2 Milliarden Kubikmeter Braunkohle in der Provinz Posen nachgewiesen, die freilich heute zum allergrößten Teile nicht gewonnen werden können wegen der großen Schwierigkeiten, welche das schwimmende Gebirge dem Abbau entgegenstellt.

Die Kohle ist an sich gut; sie ist sehr holzreich und nicht allzureich an Schwefelkies.

Über die Kohle des Basisflözes liegen einige Analysen vor. Bei Jerka, Kreis Kosten, ergaben die Kohlen dreier Fundbohrlöcher 55,72—57,41 v. H. Wasser und in der lufttrockenen Substanz:

	I	II	III	Im Mittel
Kohlenstoff	50,3	53,35	51,73	51,8
Wasserstoff	4,48	4,46	4,26	4,4
Stickstoff und Sauerstoff	21,83	20,60	20,34	20,9
Schwefel	0,35	0,48	0,34	0,4
Mineralische Bestandteile	5,95	7,91	7,83	7,6
Hygroskopisches Wasser	17,09	13,20	15,50	15,4

Entsprechende Kohlenproben des Gebietes NW Czarnikau ergaben im Mittel:

Kohlenstoff	53,95	
Wasserstoff	4,28	
Stickstoff	1,0	24,11
Sauerstoff	23,11	
Schwefel	0,7	
Mineralische Teile (Asche)	5,85	
Hygroskopisches Wasser	11,11	

Daraus berechnet sich im Mittel der Heizeffekt
für die Kohle von Jerka zu 4527—4802, im Mittel 4643 Calorien,
» » » bei Czarnikau » 4670 Calorien.

Die gute Übereinstimmung dieser Werte spricht für ziemliche Gleichmäßigkeit der Kohle in chemischer Hinsicht.

Die zur selben Flözgruppe gehörige Kohle der Grube Olga bei Tuchel in Westpreußen enthielt

47,83 v. H. Wasser
4,51 » Asche und
47,66 » brennbare Substanz.

Bei 105^0 getrocknet ergab sie, im Calorimeter gemessen, einen Heizwert von 3790 Calorien, was für die bergfeuchte Kohle 1685 Calorien betragen würde.

Die Flora der Posenschen Braunkohlenbildungen hat sich in dem die Basisflözgruppe begleitenden Ton der Moltkegrube nördlich von Bromberg in zahlreichen Blattabdrücken erhalten. Es fanden sich dort neben mancherlei unbestimmbaren Arten 8 bestimmbare: *Taxodium distichum miocenicum* HEER, *Betula prisca* ETT., *Betula Brongniarti* ETT., *Alnus rotundata* GÖPP., *Corylus Mac Quarri* FORB. sp., *Ficus tiliaefolia* A. BR. sp., *Prunus Hartungi* HEER und *Acer otopterix* GÖPP.

Gleichfalls unter »Posener Ton« lagern auch die Braunkohlen bei Grünberg in Schlesien, wo das stärkste der Flöze 3—4 m, selten 5 m Mächtigkeit hat und steil gestellt ist. Auch dort enthält der Ton nahe über dem Flöz schöne Blattabdrücke, auch einige Früchte. Am häufigsten sind *Alnus Kefersteini* GÖPP. und *Ficus tiliaefolia* A. BR. sp. Daneben fanden sich *Glyptostrobus europaeus* HEER, *Betula prisca* ETT., *B. Brongniarti* ETT., *Alnus gracilis* UNG., *Carpinus grandis* UNG., *Gardenia Wetzleri* HEER, *Andromeda protogaea* UNG., *Nyssa Ornithobroma* UNG., *Rhamnus Gaudini* HEER, *R. Rossmaessleri* HEER, *Juglans bilinica* UNG., *Rhus Pyrrhae* UNG., sowie Stücke von *Pteris*, *Phragmites*, *Juncus*, *Quercus*, *Salix?* und *Nerium*.

In der Kohle selbst fanden sich 55 mm lange Zapfen einer *Pinus (Abies) Mac Clurii* HEER nahestehenden Art, sowie Früchte von *Alnus*, *Symplocos*, *Nyssa* und *Juglans*.

In dem Ton unter der Kohle lagen Blattreste von *Andromeda protogaea* UNG., *Cassia?* und *Poacites?*

Alle diese Floren haben obermiocänen Charakter, wie es ihnen zukommt als jüngstem Abschluß des Posener Miocäns, auf welches sich nun der Posener Ton, der Hauptvertreter des ostdeutschen Pliocäns, legt.

Pliocän.

Dem nordostdeutschen Pliocän sind, gleich dem Miocän, Meeresablagerungen fremd. Sein Hauptvertreter ist der »Posener Ton«, der Absatz eines ländergroßen Binnensees, neben welchem auch Vertreter einer landbewohnenden Tier- und Pflanzenwelt nicht fehlen.

Der Posener Ton ist so benannt, weil er als nächster Untergrund des Diluviums fast überall in der Provinz Posen gefunden wird und dort auch vielorts zutage tritt. Er fehlt dort, mit Ausnahme der Gegend von Meseritz, als des äußersten Westens, anscheinend nur, wo er durch diluviale Abwaschungen soweit abgetragen wurde, daß Miocän, Kreideformation, Jura, Rätlias oder Zechsteingips nunmehr unmittelbar den Untergrund des Diluviums bilden. Selbst im Meseritzer Kreise fehlt er nicht ganz, erreicht aber dort, soweit bekannt, seine Nordwestgrenze. Seine Nordgrenze läuft durch Westpreußen und das südliche Ostpreußen. Er ist dort, wenngleich in verminderter Mächtigkeit, noch beobachtet in Westpreußen bei Tuchel, Schwetz, Graudenz, Hermannshöhe bei Bischofswerder (12,8 m), Lopatken bei Briesen (23 bezw. 32 m) desgl. im Verband mit der Basisflözgruppe in Ostpreußen zu Grünmühle bei Hohenstein, Grieslinen (SW von Allenstein) und Kiparen bei Willenberg. Im südlichsten Westpreußen ist er an der Weichsel bei Ostrometzko und Thorn und von dort nahe der russischen Grenze bis Gollub und Strasburg noch typisch entwickelt.

Nach Südwesten greift er über die Posener Provinzalgrenze hinaus bis Grünberg und von dort nach Süden tief nach Schlesien hinein, wo er u. a. bei Glogau, Militsch und Gr. Wartenberg auftritt, während er ostwärts in noch viel größerer Ausdehnung Russisch-Polen durchzieht.

In der Provinz Posen beträgt seine Mächtigkeit meist 40—70 m, ausnahmsweise 85 m, sinkt aber in einzelnen Gegenden zu geringeren Werten von 20—30 m — selten weniger — herab. Inner-

halb dieser großen Mächtigkeit ist eine Gliederung vorhanden, die sich zunächst im Farbenwechsel des Tones, sodann in Einlagerungen sehr feiner Sande zeigt, welche in recht wechselnden Tiefen auftreten. Eine gesetzmäßige Reihenfolge für die unterscheidbaren Schichten hat sich leider bisher nicht erkennen lassen. Dies dürfte teilweise auf einen schon durch die Ablagerung in tieferem oder flacherem Wasser eines Binnensees bedingten Facieswechsel, in der Hauptsache aber auf die in der Diluvialzeit erfolgten Störungen zurückzuführen sein. Wo immer man tiefe und leidlich frische Aufschlüsse hat, erkennt man das Ergebnis von Störungen: Man sieht starkes Einfallen eingelagerter Bänke (z. B. bei Wronke) oder einen regelrecht gefalteten Schichtensattel (z. B. in einer Ziegelei zu Luisenhain rechts der Warthe südlich von Posen), und an jeder älteren Wand sieht man junge Rutschungen, die auch ganze Talgehänge ergriffen haben, Wohnhäuser und Eisenbahnen gefährden. Durch solche Faltungen, Rutschungen und Pressungen sind insbesondere dünne, lebhaft farbige Schichten, bis tief ins Innere des Tones hinab, zerrissen und lassen einzelne Tiefenzonen gefleckt oder geflammt erscheinen. Der hierauf gegründete Name »Flammenton« trifft aber nur für kleine Teile zu, weshalb für das Ganze der allgemeinere Name »Posener Ton« gewählt worden ist. Am auffälligsten wird die Flammung dort, wo lebhaft ziegelrote (von gelbrot bis violettrot spielende) Färbungen vorkommen. Diese an die Rotfärbungen im Keuper, Röt, Zechstein usw., sowie an Laterit gemahnenden ziegelroten Farben sind hier sichtlich nicht etwa aus älteren roten Gesteinen eingeschwemmt, sondern durch chemische Vorgänge an Ort und Stelle hervorgerufen. Sie finden sich nicht nur in Posen, sondern auch in Schlesien und Westpreußen sehr auffällig, aber stets nur als untergeordnete Teile der gewaltigen Masse des Posener Tons, in welchem die Rotfärbung vielleicht einem bestimmten Horizont entspricht. Die Hauptmasse des Posener Tons ist hellgrau, oft mit leichtem Schein ins grünliche; daneben kommen auch dunkelgraue und leicht violette Farbentöne vor, sowie in der Nähe der Flözgruppe schwarze Farbe. Zumeist ist der Ton fett bis sehr fett, doch in einzelnen Bänken auch magerer. Im allgemeinen kalkfrei, zeigt er in einzelnen, auch tieferen Bänken

Spuren von Kalkcarbonat. In gewissen, meist der oberen Hälfte des Posener Tones angehörenden, an sich kalkfreien Bänken liegen kopfgroße bis fast metergroße, innen rissige Kalk-Konkretionen, Septarien, welche stellenweise örtlich sich zu kalkigen Bänken vereinen. Nach dem häufigen Auftreten dieser Septarien wurde unser Ton früher mit dem marinen Septarienton des Mittel-Oligocäns verwechselt, von dem er sowohl nach dem geologischen Alter wie nach seiner, dem Meere fremden lacustren Entstehung völlig verschieden ist.

In der Regel ist der Posener Ton reich an fein verteiltem Schwefeleisen, durch dessen Verwitterung und Umsetzung mit Lösungen von Kalkcarbonat sich auf den Halden der Ziegelgruben vielorts Tausende glitzernder Gipskryställchen bilden.

In den südlichen Teilen des Gebietes enthält der Ton kaolinisierte Feldspatkrystalle, die bisweilen noch mit Quarz so verwachsen sind, wie in granitischen Gesteinen.

Durch die zusammenfassende Betrachtung der erwähnten Tatsachen gewinnen wir einige Anhaltpunkte für unsere Vorstellung von der Entstehung des Posener Tons: Gegen Schluß der Miocänzeit war unser Kartengebiet bedeckt mit zahlreichen, zum Teil sehr großen, meist bewaldeten Torfmooren. Durch Einsinken des Landes, Absperrung des Abflusses oder Auftauchen eines den Abfluß zum Meer hemmenden Walles stieg das Wasser der Seen, erstickte den Pflanzenwuchs der Moore und drängte letzteren allmählich vor sich her, indem es teils angrenzende Sand-Ländereien zur Vermoorung brachte, teils diese überflutete und damit die Entwicklung einer torfliefernden Pflanzenwelt an den Seeufern und in den flachsten Teilen des Sees begünstigte, so lange das Wasser eine gewisse Höhe nicht überstieg. In diese Zeit der ersten Anfänge des pliocänen Sees fällt jene Wechsellagerung von Kohle und tonigen, bisweilen auch sandigen Mitteln, welche wir als die Basisflözgruppe zusammenfassen und als jüngstes Obermiocän betrachten. Allmählich erstickte der relativ immer höher — zuletzt mindestens 90 m (wahrscheinlich weit mehr) über das ehemalige Torfmoor — ansteigende See den Pflanzenwuchs der Moore und überschüttete diese in seiner limnetischen Region mit tonigem Schlamm. Wo kam dieser her?

Nachdem weit und breit im Miocän nur kalk- und feldspatfreie Schichten, vorwiegend Sande, in mehr als 100 m Mächtigkeit abgelagert worden waren, kann das geschlossene Auftreten einer so großen Tonmasse nur als ein für das Gebiet neues Material, d. h. durch Zuflüsse aus tonreichen oder aus granitischen Gebieten erklärt werden. Anscheinend wirkte beides zusammen. Und die Verteilung der kaolinisierten Feldspäte im Süden des Tongebiets zeigt, daß jene granitischen Böden im Süden, also etwa in den Sudeten, der Lausitzer Platte und dem Erzgebirge lagen. Dann müssen aber weiter südlich, also an den zubringenden Flüssen und bei deren Einmündung in den See die gröberen Verwitterungs-Rückstande als Sande und Kiese in entsprechend großer Menge sich abgelagert haben. Diese werden also als pliocäne Gebilde in Schlesien noch nachzuweisen sein. Freilich ist wohl deren Hauptmasse in der Diluvialzeit abgewaschen worden, und teilweise verwendet zum Aufbau jener an Quarzen, Kieselschiefern und anderen schlesischen Gesteinen reichen südlichen Kiese, welche im nördlichen Schlesien und in der südlichen Hälfte der Provinz Posen die ältesten Schichten des nordischen Diluviums überlagern.

Das Fehlen von Muscheln und Schnecken im Posener Ton ist begreiflich, da dieser wegen seiner Tiefe wenig geeignet war. Das Vorkommen von Schwefeleisen spricht zwar für die Abwesenheit freien Sauerstoffs in der Tiefe, aber immerhin für das Wirken organischen Lebens, ebenso die in einzelnen Schichten beobachtete Anwesenheit geringfügiger Kalkmengen. Nach oben nehmen letztere zu. Und die in gewissen Bänken angehäuften Septarien können doch wohl nur durch chemische Umlagerung biogener Kalkniederschläge entstanden gedacht werden verraten, also ebenfalls die vermehrte Zufuhr vormiocänen Materials.

So entspricht der Posener Ton einer Zeit gewaltiger Landerosion im Süden, die wohl mit einer Hebung der Sudeten zusammenhing und sehr groß Flächenräume betroffen haben muß, auch der Einwanderung und Entwicklung einer landbewohnenden Fauna und Flora günstig war.

Deren Reste haben wir besonders an den Rändern des Sees und außerhalb desselben zu suchen. Sie sind spärlich, aber immer-

hin vorhanden. Zu Lopatken, zwischen Briesen und Goßlershausen in Westpreußen, traf eine Brunnenbohrung

8 m Geschiebemergel, also Diluvium
23 » Posener Ton
2 » braunen Ton mit Pflanzenresten
3 » grauen Ton und darunter
4 » dunkelbraunen Letten mit zahlreichen Schalen einer *Paludina*,

welche nach MENZEL der pliocänen *P. Fuchsi* NEUM. sehr nahe steht und *Paludina crassa* benannt worden ist. Dieselbe entschieden pliocäne *Paludina* ist auch als Diluvialgeschiebe in der weiteren Umgegend, nämlich bei Briesen und Strasburg, sowie bei Graudenz und zu Neu-Barkoschin im Kreise Berent gefunden worden, desgleichen der pliocäne *Lithoglyphus acutus* COBALESCU zu Karlswalde bei Riesenburg.

Auch der im Samlande bei Rauschen (siehe oben Abschnitt »Miocän«) als jüngste Schicht des dortigen Tertiärs anstehende »Glimmersand« ist nach seiner Flora: Zapfen von *Pinus Hageni* und *Pinus Laricio Thomasiana* als Pliocän zu betrachten. Gleiche Zapfen sind bei einer Brunnenbohrung in Pr. Holland getroffen. Und endlich sind auch 5 Säugetierreste entschieden pliocänen Alters im Gebiet gefunden: 1 Zahn von *Mastodon Zaddachi* bei Thorn, wo bekanntlich Posener Ton mehrfach zutage tritt; ein Zahn einer anderen *Mastodon*-Art zu Obornik in diluvialem Kies, der auf Posener Ton liegt, also leicht Geschiebe daraus aufnehmen konnte; ein Fußknochen einer kleinen, sicher nicht diluvialen Art von *Rhinoceros* bei Schildberg im südlichen Posen dicht unter Diluvium im Posener Ton, und endlich bei Danzig je ein Hornzapfen von zwei verschiedenen Individuen einer Büffelart *Bos Pallasi* v. BAER.

Hiernach ist das Pliocän des deutschen Nordostens durch 6 Tierarten und 2 Pflanzenarten bezeichnet und durch die weite Verbreitung und große Mächtigkeit des Posener Tones als eine recht erhebliche Bildung nachgewiesen. Die Glimmersande von Rauschen sind als Flachwassersande eines etwa gleichzeitigen Sees zu betrachten, und nahe dessen bewaldetem Ufer gebildet, worauf die örtlich große Menge von Nadelholzzapfen hinweist.

Die inmitten des mächtigen Posener Tons stellenweise vorkommenden dünnen braunkohlenähnlichen Lager können teils als autochthone, teils als allochthone erklärt werden.

Bemerkenswert ist, daß einzelne Bänke des Posener Tones die Eigenschaften der Walkerde (Fullererde) haben und deshalb zur Reinigung von Ölen und anderen Säften benutzt werden können. Versuche dazu sind bei Fraustadt, sowie auch in Schlesien ausgeführt worden.

Die diluviale und alluviale Decke des Tertiärs.

Diluvium und Alluvium bedecken fast allerorten das Tertiär, sowie dort, wo dieses fehlt, die älteren Schichten. Ihre Schilderung gehört nicht hierher. Nur kurz erwähnt sei hier das, was in ihnen von technischer Bedeutung ist: Im Diluvium erratische Blöcke als das fast einzige Steinmaterial des Flachlandes; Kies und Sande für Bauten aller Arten; Mergel zum Verbessern der Äcker; Geschiebe silurischen Kalkes, die früher in Masuren und Posen gegraben und an zahlreichen Stellen des ganzen Gebietes aufgelesen wurden, um als »Lesekalk« in kleinen Feldöfen gebrannt zu werden; seit einem Menschenalter ist dies vorbei.

Ebenso hat das Graben nach Bernstein im Diluvium aufgehört, obwohl noch jetzt Aufkäufer das Land durchziehen, um die bei Erdarbeiten stellenweise reichlich gefundenen Bernsteinstücke nutzbar zu verwerten. Diluvialer Kalk wird in Westpreußen zu Zlottowo bei Löbau gegraben, bis vor wenigen Jahren auch zu Pelzau im Kreise Neustadt; älterer Alluvialkalk bei Carthaus in Westpreußen.

Diluviale Kohle steht zu Purmallen und Gwilden bei Memel zutage und wurde auch mehrfach erbohrt. Tertiäre, diluviale und alluviale Tone werden in ungezählten Ziegeleien gegraben und zu Mauer- und Dachziegeln, sowie zu Drainröhren gebrannt, auch von Töpfern und Ofenfabriken verwendet; ihre besten Sorten in Cadinen zu Majolika verarbeitet.

Im Alluvium ist der Torf von steigender, wirtschaftlicher Bedeutung als Brennstoff und Torfstreu sowie zur Landes-Kultur; alluviale Bernsteinlager finden sich vielorts in den Absätzen ehe-

maliger Binnenseen, sowie der Haffe. Die frühere Gewinnung solchen Bernsteins durch Ausbaggern im Kurischen Haff bei Schwarzort hat Millionenwerte geschaffen.

Für das Berg- und Hüttenwesen kommt in Betracht das Raseneisenerz, welches in zahlreichen jetzt oder früher sumpfigen Niederungen verbreitet ist. Bis vor fast 40 Jahren wurde es zu Wondollek im südlichen Ostpreußen verhüttet. In neuerer Zeit sind namentlich die mehrere Geviertmeilen des südlichen Posen bedeckenden Lagerstätten für die schlesischen Hütten ausgebeutet worden. Zumeist ist hier das Raseneisenerz ausgeschieden und verfestigt worden durch die nach oberflächlicher Entwässerung von Eisenmooren eintretende Sauerstoffaufnahme. Sein unterer sauerstoffärmerer Teil, der technisch als Vivianit bezeichnet wird, ist an Phosphorgehalt vom Raseneisenerz kaum verschieden.

Raseneisenerz lagert vorwiegend in ebenen Niederungen zusammenhängend, aber in nur wenigen Dezimetern Mächtigkeit. Es findet sich aber auch an Gehängen von 20—30^0 Neigung als Absatz aus Quellmooren, so am linken Weichseltalgehänge nördlich von Fordon bis zur westpreußischen Provinzialgrenze, und wurde dort irrtümlich für Brauneisenerz von 30^0 Einfallen angesprochen.

Begleitwort
zur Übersichtskarte der Braunkohlenvorkommen Ostdeutschlands.

Bearbeitet von C. Hoffmann
aus Anlaß des XII. Allg. Deutschen Bergmannstages zu Breslau 1913.

Herausgegeben von der Kgl. Preuß. Geologischen Landesanstalt.

Die Karte der Braunkohlenvorkommen Ostdeutschlands soll eine Übersicht über die in dem Oberbergamtsbesitz Breslau bekannt gewordenen Braunkohlenlagerstätten geben.

Um die Karte handlich zu gestalten, wurden nur die Gebiete, in denen Braunkohle bekannt geworden ist, auf einzelnen kleineren Blättern dargestellt.

Bei der Darstellung der Lagerstätten wurde zwischen solchen unterschieden, die durch Bergbau und solchen, die durch Bohrungen aufgeschlossen sind. Bei den bergbaulichen Aufschlüssen wurde versucht, die Lagerungsverhältnisse — steil aufgerichtete Flöze (Kopfflöze) und flach gelagerte Flöze — zur Anschauung zu bringen. Soweit der Ausbiß der flach gelagerten Flöze erbohrt worden ist, wurde auch dieser kenntlich gemacht. Die Bohrungen, und zwar fündige und nicht fündige, wurden möglichst einzeln dargestellt, nur wo die Bohrungen auf einem kleinen Gebiet sich derart häuften, daß eine zeichnerische Darstellung nicht mehr möglich war, ist das Kohle führende Gebiet durch einen hellbraunen Farbenton bezeichnet. Die Mächtigkeit der durchbohrten Flöze ist neben den Bohrungen durch die eingerahmten Zahlen angegeben, die Zahlen über diesen geben die Tiefenlage der Flöze unter der Oberfläche an. Die geologische Position ist durch die gelbe Tertiär-Farbe ersichtlich gemacht.

In bergrechtlicher Beziehung gehört innerhalb des Oberbergamtsbezirks Breslau die Braunkohle z. T. dem Grundeigentümer, z. T. ist sie dem Verfügungsrecht des Grundeigentümers entzogen. Deshalb ist auf der Karte das Gebiet, in dem Grundeigentümerbergbau besteht, durch eine blaue Linie begrenzt worden. Innerhalb dieser sind die Gerechtsamen (Abbaugerechtigkeiten usw.) der einzelnen Gruben, außerhalb dieser das durch Verleihung auf Braunkohle überdeckte Gebiet nach dem Stande vom 1. Januar 1913 eingetragen worden.

Auch die wirtschaftliche Bedeutung des Braunkohlenbergbaues ist zur Darstellung gelangt. Einmal dadurch, daß die Grubennamen gar nicht oder mehrfach umrandet wurden, je nach der Höhe des Wertes ihrer Fördermenge und zweitens dadurch, daß die Gesamtfördermenge des Oberbergamtsbezirkes Breslau an Braunkohle und deren Wert im Vergleich zu dem Wert der Braunkohlen-Produktion des Deutschen Reichs in Diagrammen veranschaulicht wurden. Es wurde ferner versucht, die einzelnen Lagerstätten zu natürlichen Wirtschaftsgebieten zusammenzufassen, und deren Fördermenge graphisch dargestellt.

Die Braunkohlenlagerstätten Schlesiens.

Von

G. Berg.

Mit 20 Figuren.

Braunkohlenvorkommen sind im Untergrunde Schlesiens überaus verbreitet. Meist aber sind die Flöze nur sehr geringmächtig oder lagern in sehr großer Tiefe, so daß eine wirtschaftliche Ausbeutung der Kohlenschätze nicht in Frage kommt.

Vom Rande des oberschlesischen Plateaus und vom Nordostrande der Sudeten nordwärts und ostwärts bis an die Grenze der Mark und Posens und bis an die russische Grenze liegen fast überall Tertiärschichten unter den diluvialen Bildungen, aber leider sind meist die oberen Teile des Tertiärs frei von Braunkohlenflözen, oder wenn sie solche enthalten, sind diese Flöze nur von ganz geringer Mächtigkeit. So erklärt es sich, daß Braunkohlen in Schlesien an vielen hundert Stellen durch Bohrung nachgewiesen sind, daß auch vielfach Mutungen auf Braunkohlenfelder eingelegt sind, daß aber dennoch nur verhältnismäßig wenige Braunkohlengruben in vollem Betriebe stehen.

Die Braunkohlenvorkommen Schlesiens, soweit sie im Betriebe sind oder doch wenigstens zu Mutungen oder kleinen Versuchsbauen Anlaß gegeben haben, lassen sich ihrer geographischen Lage nach in eine Anzahl, allerdings nicht scharf begrenzter Gruppen einteilen.

Im Südosten: Groß-Stein und Dembiohammer südöstlich von Oppeln mit 10 m mächtigem Kohlenflöz liegen bereits im Gebiete des oberschlesischen Muschelkalkes. Oderabwärts finden sich Kohlen bei Schurgast, Chmiellowitz, Schönwitz, Frauendorf, Löwen und Lossen.

Im Osten finden sich Kohlen bei Groß-Wartenberg, Kempen und Schildberg. Auch bei Bernstadt und Öls sind Braunkohlen erschürft und Abbaufelder verliehen.

Alle diese östlichen und südöstlichen Braunkohlenfelder stehen jedoch nicht in Abbau.

Auch von den nordöstlichen Vorkommen wird zur Zeit nur noch das Grünberger und das Neustädteler Braunkohlenfeld abgebaut, doch waren hier zeitweise eine große Reihe anderer Kohlenvorkommen in bergmännischem Betrieb. Ostwärts von Grünberg fanden sich Kohlen bei Neuwalde, Lawaldau, Kessel und Droschkau. Eine Strecke weiter fand man auch Kohlen bei Bronau, Guhrau und Drentkau. Südwestwärts gegen Naumburg am Bober bei Klein-Heinersdorf, Ochelhermsdorf, Schweinitz, Schloin, Lättnitz und Kosel.

Von Naumburg am Bober zieht sich dann eine fast ununterbrochene Reihe von Kohlenaufschlüssen über Freystadt, Neustädtel, südlich von Glogau vorbei, zwischen Raudten und Köben hindurch, über Winzig, Stroppen und Prausnitz bis zum Trebnitzer Katzengebirge.

Die wichtigsten Fundorte sind Kottwitz, Weichau, Ober-Herzogswalde, Freystadt, Neustädtel, Groß-Würbitz, Nenkersdorf, Nilbau, Raudten, Köben, Schmarker, Prausnitz.

Im Westen Schlesiens zieht sich an der Grenze der Mark Brandenburg eine Reihe von zum Teil sehr bedeutenden Braunkohlengruben hin. Zunächst ist da ganz im Nordwesten bei Kgl. Neudorf unweit südlich von Spremberg eine Grube zu erwähnen, dann eine große Zahl eng beieinander liegender Gruben in der Nähe von Muskau. Einerseits erstrecken sie sich bis Weißwasser, andererseits über Quolsdorf bis Lugknitz. Etwas abseits liegt noch eine Grube bei Pechern im

Kreise Priebus. Auch bei Ober-Hartmannsdorf unfern von Halbau werden Braunkohlen gebaut. In dem langen Zipfel der Provinz Schlesien, der sich westwärts zwischen dem Königreich Sachsen und der Mark Brandenburg bis nach Ortrand erstreckt und hier auf eine kurze Strecke die Provinzen Sachsen und Schlesien aneinander grenzen läßt, also im Kreise Hoyerswerda, finden sich zum Teil recht bedeutende Kohlenwerke bei Wiednitz, Zeißholz, Hosena und Bernsdorf.

Diese Braunkohlenfelder liegen bereits zwischen den Vorhöhen des Lausitzer Hochplateaus. In ganz gleichen geologischer Lage finden sich weiter südostwärts bald näher, bald weiter vom Gebirgsrand die Braunkohlenvorkommen in einzelne rundliche Becken zwischen das allseitig überragende Grundgebirge eingelagert. Wir finden da zunächst ein Becken bei Kleinsaubernitz, welches zumeist dem Königreich Sachsen angehört, zwei nahe benachbarte Becken südlich und östlich von Görlitz und eines etwas weiter außerhalb des Gebirges nordöstlich von dieser Stadt zwischen Penzig und Kohlfurt. Weiter zieht sich ein Braunkohlenbecken südöstlich von Lauban über Krummenöls, Langenöls und Berthelsdorf bis gegen Thiemendorf. Geringe Kohlenmengen finden sich bei Jauer, größere bei Saarau. Weiter hat man wieder Kohlenbecken bei Wilschkowitz und Pöpelwitz unfern vom Städtchen Zobten nachgewiesen. Bei Frankenstein wurde in kleinen Kohlenmulden bei den Orten Zodel, Grochau und Riegersdorf Bergbau betrieben. Klein sind auch bei Münsterberg die Mulden von Frömsdorf und Olbersdorf, eine größere wurde zwischen den Orten Krelkau und Heinrichau nordwestlich der Stadt erbohrt. Weiter südostwärts folgen Kohlenmulden bei Kosel westlich von Patschkau, bei Blumenthal, südöstlich von Ottmachau und endlich noch eine größere Ablagerung beim Orte Lentsch südöstlich von Neiße. Dieser letztere Fundpunkt ist, abgesehen von den Gruben zwischen Görlitz und Lauban, zur Zeit der einzige in Produktion befindliche dieser ganzen Gruppe.

Das Alter der schlesischen Braunkohlenbildungen ist noch

vielfach umstritten. Es hat dies seinen Grund darin, daß man die Altersstellung überall nur indirekt bestimmen kann. Sicher ist für alle Kohlen ihre Zugehörigkeit zum Miocän. Fraglich ist es aber, welcher Stufe des Miocäns sie angehören. Die Flora gibt uns über diese feinere Gliederung keine Auskunft, und eine Fauna mit guten Leitfossilien fehlt vollkommen. Der mächtige schichtungslose Ton, welcher im Grünberger Gebiet und südöstlich bis nach Stroppen die Kohlen überlagert, ist ohne Zweifel identisch mit dem Posener Flammenton. Dieser aber ist als eine sehr jungtertiäre Bildung jungobermiocänen oder vielleicht gar pliocänen Alters nachgewiesen. Da nun das Kohlenflöz unmittelbar unter diesem Tone liegt, oft auch, wenn mehrere Flöze angefahren sind, unter dem obersten noch einige Lagen Flammenton folgen, so kann man für diese Flöze obermiocänes Alter annehmen. Die Flöze der Gegend von Weißwasser und Muskau stehen in unmittelbarem Zusammenhang mit denen der Mark. Diese aber werden im Norden an der mecklenburgischen Grenze von marinem Mittelmiocän überlagert, sind also als Untermiocän anzusehen. Südwärts lösen sich die Braunkohlenschichten in einzelne zwischen krystallines und altpaläozoisches Grundgebirge eingesenkte Becken auf. Die Kohlenschichten liegen dabei oft unmittelbar auf dem durch Kaolinisierung tiefgründig verwitterten Grundgebirge. Im Süden bei Neiße und Patschkau werden die Kohlenflöze von einem mehrfachen Wechsel von Sandschichten mit grünlichen fetten Tonen überlagert. Die Tone zeigen oft eine blaßbraune Maserung, und lassen sich dem Posener Flammenton gleichsetzen. Diese Tone mit den in ihren unteren Teilen eingelagerten Kohlenflözen überlagern weiter südlich mittelmiocäne marine Tegel, sind also obermiocän[1]).

Bei Zittau in Sachsen kann man zwei verschiedene Braunkohlenhorizonte unterscheiden. Der untere ist verknüpft mit

---

[1]) Michael, Über das Alter der subsudetischen Braunkohlenformation. Zeitschr. d. D. Geol. Ges. 1905, Juni.

basaltischen Tuffen und wird von den jüngsten Basalteruptionen durchbrochen und z. T. verkokt. Der obere ist postbasaltisch und muß, da die Basalte selbst miocänes Alter haben, also spätmiocän sein.

Die basaltische Kohlenformation scheint noch einmal bei Jauer wieder aufzutreten, wo man einige abgerissene Flözreste in basaltischem Tuff eingelagert und von Basaltstöcken durchbrochen fand. Die Kohlen des Beckens südlich von Görlitz indessen stehen in unmittelbarem Zusammenhang mit den nachbasaltischen Kohlen des Zittauer Gebietes. Ein gleiches Alter dürften die beiden östlich und südöstlich benachbarten Becken von Lichtenau-Geibsdorf und von Krummenöls haben. Ebenfalls obermiocänes Alter könnte man nun mit Sicherheit von den anderen zwischen die sudetischen Vorberge eingesenkten Braunkohlenmulden annehmen. Doch zeigen sich hier mehrfach sehr sandige Schichten im Hangenden. Dies und die unmittelbare Auflagerung auf ein kaolinisiertes Grundgebirge läßt diese Flöze oft ganz ähnlich den südlichen Ausläufern der märkischen (Muskauer) Flöze erscheinen, wie sie uns in Wiednitz und Zeißholz entgegentreten, indessen scheint hier nur eine Ähnlichkeit der faciellen Ausbildung vorzuliegen. Besonders bezeichnend sind gelegentlich auftretende halbkaolinisierte Feldspatkiese[1]) (Kiesmörtel), die verschiedentlich auftreten und bei Lüben echtem Flammenton in Schlieren zwischengelagert sind. Diese Bildungen scheinen also für die obermiocänen Schichten bezeichnend zu sein, und wir werden nicht fehlgehen, wenn wir demnach alle die kleinen Becken der sudetischen Vorberge dem Obermiocän zurechnen.

Im Untermiocän und Mittelmiocän bildeten sich Kohlenflöze nur in der Mark und den benachbarten nordwestlichen Teilen Schlesiens. Bis an das Grundgebirge reichten sie nur an der Nordgrenze des Königreichs Sachsen. Die Sedimente der damaligen Zeit waren vorwiegend sandig. Die spärlichen

---

[1]) Berg, Über die petrographische Entwickelung des niederschlesischen Miocäns. Zeitschr. d. D. Geol. Ges. 1906, März.

Tonlagen sind meist stark pyrithaltig (Alauntone Muskaus). Erst im Obermiocän breitete sich die Kohlenbildung mehr nach Osten und Süden aus. Es entstanden Flöze allerorten zwischen den Vorbergen der Sudeten. Die begleitenden Schichten sind meist tonig, doch kommen stellenweise als lokale Facies am Gebirgsrand auch sehr sandige Schichten vor. Den Abschluß des Obermiocäns bilden Abschlemmassen eines tiefgründigen Verwitterungsvorganges in den Sudeten, die näher am Gebirge oft die sehr charakteristischen halbkaolinisierten Feldspatkiese (»Kiesmörtel«) führen, weiterhin aber in mächtige fast ungeschichtete rote und oft seltsam gefleckte Tone (Flammentone) übergehen. Die genetische Zusammengehörigkeit der Kiesmörtel mit den Flammentonen wird erwiesen durch einen allmählichen Übergang der Kiesstreifen dort, wo sie kleinkörniger und stärker zersetzt sind, in den umgebenden Ton.

In den achtziger Jahren hat Berendt[1]) die geologischen Verhältnisse der märkischen und nordschlesischen Braunkohlenfelder eingehend studiert. Während man damals die Kohlen Ostdeutschlands allgemein für gleichaltrig mit denen des Halleschen Bezirkes, also für unteroligocän hielt, wies Berendt zuerst nach, daß diese Flöze über dem mitteloligocänen Septarienton liegen und dem Oberoligocän und Untermiocän angehören. Er unterschied auch schon eine sandige und eine tonige Ausbildung, hielt aber die tonige für älter, da er die Tone, welche er vielfach über den Flözen fand, für identisch hielt mit einem rein weißen Ton, der bei Muskau in einiger Tiefe unter dem flözführenden Tertiär sich hinzieht. Unglücklicherweise nennt man diesen Ton bei Muskau, weil man Krüge und Tonflaschen aus ihm herstellen kann, Flaschenton; denselben Namen führen aber vielerorts die obermiocänen, in

[1]) Berendt, Die märkisch-pommersche Braunkohlenformation und ihr Alter usw. Jahrb. d. Kgl. Geol. Landesanst. u. Bergak. 1883, S. 643.

Vgl. auch Jäkel, Über diluviale Bildungen im nördlichen Schlesien. Zeitschr. d. D. Geol. Ges. 1887, S. 277.

Giebelhausen, Die Braunkohlenbildungen der Provinz Brandenburg und des nördlichen Schlesiens. Preuß. Zeitschr. f. d. B. H. u. S. Bd. 19, S. 28.

dieser Arbeit bisher als Flammenton bezeichneten Tone. Einerseits zeigte sich die Identität des »schlesischen Flaschentones« mit dem »Posener Flammenton«, andererseits unterlagerte »der« (richtiger hätte man sagen sollen »ein«) schlesischer Flaschenton bei Muskau die dortigen sandigen Kohlenschichten. Ganz logisch also, wenn man die an der Basis von mächtigen Flaschentonen auftretenden Kohlen für älter hielt als die Muskauer. Wir wissen aber jetzt, daß diese Muskauer »Flaschentone« nicht identisch sind mit den Posener Flammentonen und halten demnach die tonige Facies für jünger als die sandige.

Berendt bezeichnete nun die unteroligocänen Kohlenflöze Westdeutschlands als subhercynisch, die jüngeren Ostdeutschlands als subsudetisch. Später beschränkt er letzteren Namen auf die tonige Facies und unterscheidet die tonigen, unteren, subsudetischen Kohlenschichten oberoligocänen Alters von den sandigen, oberen märkisch-pommerschen Kohlenschichten miocänen Alters.

Michael hat dann später, als er den Nachweis des obermiocänen Alters der Kohlen im südlichen Schlesien führte, diese Kohlenschichten am Sudetenrande als subsudetische bezeichnet (was ja dem Sinne des Wortes subsudetisch auch entspricht). Er übernimmt also von der Berendt'schen Definition des Wortes subsudetisch die tonige Facies und das jüngere Alter im Gegensatz zu den subhercynischen, nicht aber den von Berendt ursprünglich damit verbundenen Begriff einer oberoligocänen, unter den sandigen Muskauer Schichten liegenden Kohlenablagerung. Dies ist beim Studium der Literatur zu berücksichtigen.

Die Braunkohlenvorkommen von Grünberg.

In der Grünberger Gegend wird zur Zeit nur noch von den konsolidierten Grünberger Gruben Braunkohlenbergbau betrieben. Die Schächte liegen westlich und südwestlich von der Stadt in der Nähe der Berliner und der Sorauer Chaussee.

Die Kohlen lagern überall, wo die normalen Hangend-

schichten nicht durch diluviale Abschwemmung zerstört sind, unter einer mächtigen Schicht von dunkelgrünem oder bläulichem, ungeschichtetem Letten. Dieser Letten nimmt nach unten zu in der Nachbarschaft des Flözes mehr und mehr eine feine Schichtung an, die besonders in feuchtem Zustande deutlich hervortritt. Zugleich ändert sich die Farbe der Tone in ein dunkles Grau und zwischen den Schichtblättern treten massenhaft feine, oft sehr schön erhaltene Pflanzenabdrücke auf. Diese Fauna ist von Goeppert und später von Engelhardt[1]) eingehend untersucht worden. Es fanden sich:

Pteris oeningensis Ung.
» *Gaudini* Heer.
Phragmites oeningensis Al. Br.
Arundo Goepperti Münst. sp.
Poacites laevis Heer.
Juncus retractus Heer.
Glyptostrobus europaeus Heer.
Betula prisca Ett.
» *Brongniarti* Ett.
Alnus Kefersteini Göpp. sp.
» *gracilis* Ung.
Quercus Klippsteini Ett.
Carpinus grandis Ung.
Ficus tiliaefolia Al. Br.
Salix angusta Heer.
Gardenia Wetzleri Heer.
Symplocos radobojana Ung.
Andromeda protogaea Ung.
Nyssa Ornithobroma Ung.
Rhamnus Gaudini Heer.
» *Rottmassleri* Heer.
Juglans bilinica Ung.
» *Goepperti* Ludw.

---

[1]) Engelhardt, Über Tertiärpflanzen von Grünberg. Phys. Ök. Ges. in Königsberg 1886, S. 93.

Rhus Pyrrhae Ung.
Cassia phaseolites Ung.
Carpolithes nitens Heer.

Die pflanzenführende Schicht hat zumeist eine Stärke von etwa 1—1,5 m, in ihr hat man auch schöne freischwebende und allseitig ausgebildete Gipskrystalle gefunden.

Das Flöz selbst ist 3—4 m mächtig und hat einen höchst bezeichnenden und jederzeit leicht wiederzuerkennenden Aufbau. Zu oberst findet sich eine 0,5 m starke Schicht von milder erdiger Kohle, die ausnahmsweise auch bis zu 1,5 m anschwellen kann; in ihr findet sich eine schmale Lage echter Blätterkohle. Darunter folgt das sog. eigentliche Flöz von 1—2 m Mächtigkeit, welches gute Stückkohle liefert. Ein dünner Streifen bröckeliger Schramkohle von muscheligem Bruch trennt das eigentliche Flöz von dem ungefähr 1 m mächtigen »Bankenkohl« einer teils festen, teils erdigen Kohle, die von fossilen Hölzern oft fast vollkommen erfüllt ist. In dem Bankenkohl fand man bei Stroppen einen Stamm von *Cupressinoxylon ponderosum* mit 3 m Durchmesser, der der Zahl seiner Jahresringe nach zu schließen ein Alter von 5000 Jahren erreicht haben muß.

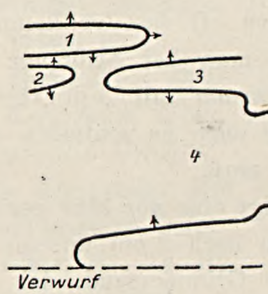
Unter dem Flöz folgt eine nur sehr geringmächtige Lettenschicht von 6 cm, dann noch 5 cm unreine lettige Kohle und weiter ein sehr feiner Glimmersand, der einen gefürchteten Schwimmsandhorizont bildet. Auch im Hangenden des Flözes können die Diluvialsande als bedrohliche Schwimmsandmassen erscheinen.

Der bezeichnende Glimmergehalt des unteren Sandes ist auch in der schmalen Lettenschicht enthalten, die ihm von der Kohle trennt, und die dadurch leicht von den Hangendletten zu unterscheiden ist. Bei der steilen und oft überkippten Lagerung des Flözes bietet diese Eigenheit einen oft wichtigen Anhalt für die stratigraphische Orientierung.

Im Sande folgen in einiger Entfernung noch mehrere andere kleine Flöze, die aber nirgends in Abbau genommen

sind. Die Tonlagen, die sich zwischen die Sandschichten einschalten, sind meist dunkelbraun und nehmen besonders, wo sie gefaltet sind, oft eine bändertonartige, blätterige Absonderung an. Das Liegende der Braunkohlenformation bildet stellenweise ein weißer Töpferton, meist aber ein 14 m starker schwarzer Alaunton.

Die Lagerungsverhältnisse sind wie gesagt außerordentlich gestört[1]. Alle Sättel sind überaus schmal und steil, oft südwärts übergelegt. Auch Überschiebungen kommen mehrfach vor. Im Streichen und Fallen setzen die Flöze oft ab oder die schmalen Sattelrücken endigen plötzlich durch steiles Abwärtsneigen der Sattellinien. Auch diluviale Auswaschungen finden sich, durch welche das Diluvium in tiefen Rinnen in die Braunkohlenschichten eingreift. Ein charakteristisches Bild der Lagerung zeigt das zur Zeit vor allem in Abbau befindliche Gebiet des Johannes- und Albertschachtes (Fig. 1).

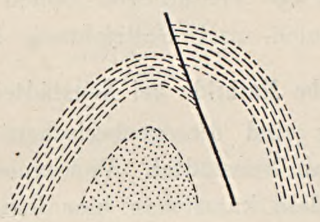


Die große Absätzigkeit der Flöze und die scharfen Streichwendungen, die man wegen der Schwimmsandgefahr niemals verumbruchen kann, lassen große Zentralschächte mit langen Förderwegen nicht anlegen. Man muß vielmehr immer wieder neue Schächte abteufen, deren Zahl jetzt allein für das Feld der konsolidierten Grünberger Gruben das halbe Schock längst überschritten hat (stets stehen natürlich nur 2 oder 3 gleichzeitig in Förderung).

[1]) Schroeder, Gedenkblatt zum 50jährigen Bestehen der Cons. Grüneberger Gruben. Grünberg 1890.

Einen schönen Einblick in die verwickelten Lagerungsverhältnisse geben auch die Aufschlüsse einer kleinen Ziegelei östlich vom Johannesschacht, wo die in verschiedenen Lagen etwas abweichend gefärbten grauen und grauweißen sandigen Letten zu einem steilen, durch eine Überschiebung noch komplizierten Sattel zusammengeschoben sind (Fig. 2).

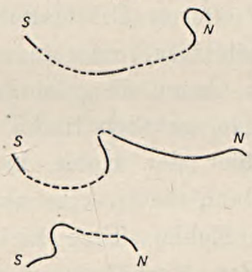
Figur 2.



Sehr instruktiv sind auch drei quer zum Streichen durch den mittleren Teil des Feldes Friedrich Wilhelm in 200 bis 300 m Entfernung voneinander gelegte Flözprofile.

Es handelt sich um eine nach Süden übergelegte Falte, an welche im Süden ein tiefversenktes flachgelagertes Flözgebiet, im Norden ein hoch aufgesatteltes, zum Teil im Sattelkopf ebenfalls flachgelagertes Flöz grenzt (Fig. 3).

Figur 3.



Noch schwieriger zu übersehen sind die Lagerungsverhältnisse, wenn die Schichten nicht nur überkippt, sondern in horizontal liegende Isoklinalfalten gelegt sind. So durchteufte man mit dem Kaiser Wilhelm-Schacht anscheinend zwei pa-

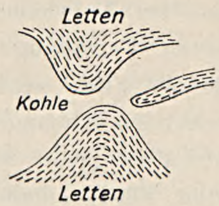
rallele, horizontal gelagerte Flöze, mußte sich aber bald überzeugen, daß das untere Flöz mit dem oberen identisch war und dieses nur durch vollkommene Überfaltung in umgekehrter Lage scheinbar konkordant unterlagerte. Es gibt im Grünberger Revier sogar Stellen, wo die beiden übereinander gekippten Teile im Fallen und Streichen völlig aus dem Zusammenhange geraten sind, so daß man zwei getrennte übereinander liegende Flöze findet, von denen jedes eine vollkommen andere Streich- und Fallrichtung hat.

Grube Mathilde bei Neustädtel.

Ganz eigenartig sind die geologischen Verhältnisse der Kohlenvorkommen von Neustädtel. Von einem Flöz, von Hangendem und Liegendem kann man hier kaum sprechen. Die Bohrungen haben allerdings eine, wenn auch unregelmäßige, flächenhafte Verbreitung der Kohle ergeben, aber den neueren Aufschlüssen nach zu urteilen, kann man fast sagen, daß die Braunkohlen bei Neustädtel in einander benachbarten formlosen dicken Klumpen in den umgebenden Schichten eingelagert sind. Die Ursache dieser höchst seltsamen Lagerungsformen ist natürlich die Druckwirkung des vorrückenden Inlandeises. Dieses hat das Flöz, welches hier ehedem offenbar flachwellig nahe unter der Oberfläche lag, mit den begleitenden plastischen Tonen und älteren Diluvialbildungen buchstäblich zusammengeknetet. Auch hier findet man im allgemeinen im Hangenden einen zähen blauen Ton, im Liegenden einen feinkörnigen Schliefsand. Gelegentlich findet man aber auch wieder den Schliefsand über der Kohle muldenförmig in dasselbe eingreifend, und dann wieder eine abgerissene horizontale Tonlage mitten in der Kohle. Eine kleine Spezialzeichnung mag von diesen absurden Verhältnissen einen Begriff geben (Fig. 4). Wir müssen dabei bedenken, daß das Flöz des nordöstlichen schlesischen Kohlengebietes meist nur 3—4 m mächtig ist, hier aber gelegentlich Kohlenmächtigkeiten von 12 m auftreten, das Flöz also dreifach bis vierfach übereinander gestaucht sein muß.

Wechselnd wie die Mächtigkeit ist auch die Teufe der Kohle, bald liegt sie 3 m, bald 20 m unter der nur ganz flachwelligen Oberfläche.

Figur 4.



Als eine gewisse Leitschicht kann eine eigentümliche schmale Blätterkohlenschicht gelten, die die Kohle oft im Hangenden in 2 m Entfernung begleitet. Dieser von den Arbeitern als Blume bezeichnete Besteg ist aber leider auf weite Gebiete von der diluvialen Erosion zerstört, und so versagt dann auch dieses Orientierungsmittel. Blattabdrücke sind auch hier in den begleitenden Tonen gefunden worden, und auch sonst bieten sich verschiedene Anhaltspunkte, die an der Identität der hiesigen Kohle mit dem Grünberger Flöz nicht zweifeln lassen. Übrigens läßt sich im großen und ganzen doch eine gewisse Gesetzmäßigkeit der Flözlagerung aus der Kombination der bisherigen Aufschlüsse und der Bohrergebnisse ableiten. Es liegt im ganzen hier eine von NW nach SO streichende Aufsattelung der Kohlenmasse vor, diese Aufsattelung fällt nach Süden auch hier wie in Grünberg steil ein, nach Norden aber wird die sanfter fallende Flözfläche von einzelnen kuppelförmigen Flözanschwellungen überdeckt und diese Kuppen sind es, welche, wenn sie besonders steil aufgewölbt und gegen die benachbarten Flözteile abgequetscht sind, jene eigentümlichen Kohlenklumpen von oft fast kugeliger Form mit 12 m Mächtigkeit und nur 12—20 m streichender und fallender Längserstreckung bilden.

Merkwürdig wie die Lagerung sind auch die technischen Verhältnisse dieser im Tagebau betriebenen Kohlengewinnung. Zu beiden Seiten des etwa 200 m breiten, zum Abbau be-

stimmten Kohlenstreifens sind auf Schienen fahrbare Türme errichtet, zwischen denen an Seilen ein elektrisch betriebener Laufkran hin- und herfahren kann. Dieser hebt die Fördertonnen, die hier die Gestalt von flachen Schalen haben, von jedem beliebigen Punkte des Tagebaues empor und trägt sie zu der seitlich angelegten Verladung. Jedesmal wenn eine volle Förderschale abgeholt wird, wird dafür eine leere auf dem Boden des entsprechenden Abbauortes zurückgelassen. Inzwischen, bis diese gefüllt ist (jede Schale faßt einen vollen Kleinbahnwagen), werden Förderschalen von irgend welchen anderen Punkten des Abbaues gefördert. Für die nicht sehr hohe Produktion von 400 000 hl jährlich bewährt sich dies Verfahren sehr gut. Die Stückkohle, und nur solche kommt zum Verkauf, leidet nur wenig durch diese Förderungsart.

Auflässige Betriebe im Nordosten.

Ganz ähnlich wie in Grünberg liegen die Verhältnisse in einer großen Anzahl anderer Kohlengruben des nordöstlichen Schlesiens. Man kann einen langen Zug von Flözsätteln verfolgen, der sich von Guhrau über Saabor nach Grünberg westwärts erstreckt, dann bei Grünberg in südwestliche Richtung umbiegt, bis Naumburg am Bober zieht, dort plötzlich in rechtem Winkel in südöstliches Streichen umschwenkt und weiter geradlinig durch ganz Schlesien über Freystadt, Glogau, Raudten-Köben, Winzig, Stroppen, Prausnitz sich bis Trebnitz fortsetzt. In gewissem Sinne gehören sogar noch die Kohlenvorkommen von Polnisch-Wartenberg diesem charakteristischen Streifen an. An weit über hundert verschiedenen Punkten ist in diesem Gebietsstreifen Kohle erbohrt oder erschürft worden, und mehrere Dutzend kleinere Gruben haben den Abbau der Kohle versucht, aber alle diese Baue gehören der Geschichte an. Überall war das Flöz in steiler Lagerung oft überkippt getroffen worden, und stets hielten die Flözpartien nur ein kurzes Stück im Streichen und Fallen aus. Auch war stets die Schwimmsandgefahr groß und die relativ geringen

Kohlenmengen lohnten nur einen Kleinbetrieb, der mit zunehmender Teufe den Wasserhaltungsschwierigkeiten erlag.

Die Grube konsolidierter Ferdinand bei Droschkau unweit Saabor baute auf einem schmalen Flözsattel, dessen Rücken durch Erosion fortgewaschen war und dessen steilstehender Südflügel bis 8 m Mächtigkeit erreichte. Das Flöz lag unter 20 m Diluvium und 14 m blauem Ton.

Die Grube Langersehnt-Glück bei Deutsch-Kessel baute auf einem isolierten Braunkohlenklumpen. Die Verhältnisse scheinen also ähnlich wie in Neustädtel gewesen zu sein, doch war die Mächtigkeit der Kohlenmasse nur 2 m.

Die Grube Juliane östlich von Grünberg baute auf einem Flözstück von 280 Lachter Länge und 2 Lachter Mächtigkeit, welches unter 60^0 nach Süden einfiel.

Die Grube Mathilde bei Neuwaldau zeigte fast die gleichen Verhältnisse. Bei Juliane sowohl als bei Mathilde wird der große Holzreichtum der Kohle hervorgehoben.

Ganz analog waren auch die Verhältnisse der Grube Förster bei Lawaldau und der Grube Johann Carl bei Drentkau.

Die Grube Glückauf bei Ochel-Hermsdorf baute auf einem $4^1/_2$ m mächtigen Flözteil, der nordwärts oder vielmehr hier im Gebiet zwischen Grünberg und Naumburg dem veränderten Streichen entsprechend nordwestwärts einfiel und bezeichnenderweise im Gegensatz zu den steilen Südflügeln der anderen Sättel mit nur 9^0 verflächte.

Die Grube Zukunft bei Schweinitz war im Gegensatz zu den anderen, die meist schon in den vierziger Jahren auflässig wurden, noch in den neunziger Jahren im Betrieb. Man baute auf vier verschiedenen Flözteilen, die in dem normalen Profil (darüber mächtige Tone, darunter ein dünnes Tonflöz, dann Schwimmsande) auftraten. Die Flöze waren zu steilen Sätteln zusammengedrückt und der eine von ihnen, am Heideschacht, ausnahmsweise nach Norden zu überkippt.

Die Gruben Julius und Ferdinands Wille bei Naumburg[1]) bauten ähnlich wie die vorigen auf mehreren parallelen steilen Flözsätteln, die zwischenliegenden Muldenflächen ließ man aber der Wasserschwierigkeiten wegen liegen. Überkippungen der Sättel waren hier häufig und stets in normaler Weise nach Süden übergelegt.

Grube Antonie und Emilie bei Weichau sowie St. Michael bei Ober-Herzogswalde bauten auf sehr gestörten Flözstücken. Bei Weichau traten im Flöz 3 verschieden starke Lettenmittel auf, auch war die Kohle von vielen starken Lettenriegeln und tiefen diluvialen Auswaschungen durchsetzt.

Grube Lucie bei Groß-Würbitz baute auf einem spitzen, durch Sondersattelbildung förmlich ausgefransten Sattel, der auch von vielfachen Überschiebungen durchsetzt war. Bemerkenswert ist eine »Steinschicht« von konkretionärem Kalk, die den Hangendton nach oben zu gegen das Diluvium abschloß.

Bei Nenkersdorf bestanden die Gruben Adelheidsfund, Eduard Wilhelm und Weinberg, von denen Adelheidsfund zwei Flöze gehabt haben soll, Eduard Wilhelm ein nördlich einfallendes, ziemlich flachgelagertes Flöz und Weinberg einen ziemlich regellosen, in blauen Ton eingebetteten Klumpen bebaute.

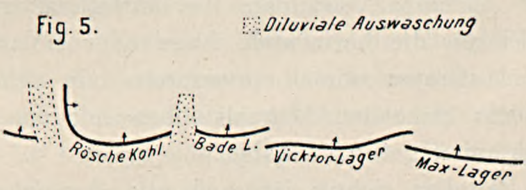
Zwischen Raudten und Köben lag südwestlich die Grube kons. Hedwig, nordöstlich die Grube kons. Melanie, beide bauten auf ziemlich flachwelligen Sätteln, die unter mächtigem blauen Ton erreicht wurden. Die Mächtigkeiten hielten sich hier zwischen 2 und 3 m bei 10—20 m Deckgebirge.

Nächst Grünberg die bedeutendsten Aufschlüsse boten die Gruben von Schmarker und Siegda bei Stroppen. Grube Albert und Grube Otto waren hier bis in die neunziger

[1]) Conwentz, Über ein in Markasit umgewandeltes Braunkohlenholz. Abh. Natf. Ges. Görlitz 1881.

Jahre noch in ziemlich regem Betrieb (je 20 Mann Belegschaft). Der Bergbau hatte sehr unter dem plötzlichen Abreißen der Flöze im Streichen und unter Schwimmsanddurchbrüchen zu leiden. Im mächtigen graugelben Hangendton fand sich 6 bis 8 m über dem Flöz ein tonig-kalkiges Gestein mit vielen guten Pflanzenabdrücken. Wo Flözbrand geherrscht hat, und der Ton etwas gefrittet ist, treten auch in diesem sonst anscheinend fossilleeren Gestein allenthalben deutliche Blattreste hervor. Das 3 m starke Flöz enthielt ein mehrfach sich auskeilendes und wieder ansetzendes Zwischenmittel. Auf Ottogrube fand man 30 cm über der Sohle im Flöz einen schmalen Holzkohlenstreifen. Die Lagerung ist die steiler nach Süden übergekippter Falten. Im Streichen zeigte sich eine eigenartige Schuppenstruktur, indem das Flöz in vier kurze streichende Lager zerteilt war, von denen jedesmal das östlichere ein Stück weiter nach Süden zu lag, aber dabei mit seinem Westende das Ostende des anderen etwas im Fallen unterlagerte (Fig. 5).

Fig. 5.



Zwei quer zum Streichen verlaufende diluviale Auswaschungen durchsetzten das Grubenfeld. Eine Bohrung fand auf Albertgrube tief im Liegenden des Flözes abermals zweifellose Diluvialschichten, was mit der am einfachsten durch Überschiebungen erklärbaren Schuppenstruktur des Gebietes gut übereinstimmt.

Die Grube Gründling bei Prausnitz hat nur kurze Zeit in Betrieb gestanden und die südöstlichste der Gruben, Paulssegen bei Groß-Peterwitz, zeigte eine ähnliche Schuppenstruktur wie die Gruben bei Schmarker. Es trat hier viermal in parallelem Streichen und Fallen das steil-

gestellte Flöz in blaugrauem Tone auf und wurde an der Oberfläche von Diluvium diskordant überlagert.

Die Entstehung des Flözes des nordöstlichen schlesischen Braunkohlengebietes ist offenbar eine einheitliche. Sekundäre Allochthonie dürfte kaum in Frage kommen, hiergegen sprechen die im Hangenden des Flözes auftretenden blattführenden Letten, die eine Inkohlung des organischen Materials an Ort und Stelle beweisen. Hiergegen spricht auch die Holzkohlenschicht, die bei Stroppen sich im Flöz fand und die ganze Struktur des Flözes, welche keinerlei Transport nach der Inkohlung erkennen läßt. Eher möglich wäre schon eine primäre Allochtonie, also ein Zusammenschwemmen des später in Kohle übergehenden Holzes durch fließendes Wasser. Es spricht hierfür der Mangel eines deutlichen Röhrichtbodens im Liegenden des Flözes (freilich wird das Liegende wegen der Schwimmsandgefahr nur sehr selten angeschnitten und die Erfahrungen sind also in dieser Beziehung sehr unvollkommen). Ferner spricht für primäre Allochtonie die auffallend gute Schichtung des Flözes, die horizontale Lage aller Holzstämme, das vereinzelte Auftreten von Lettenmitteln. In den allerdings meist aufrecht stehenden Wurzelstubben soll man sogar Gerölle eingeklemmt gefunden haben.

Wenn es aber richtig ist, und alle Anzeichen sprechen dafür, daß das Flöz nicht nur über den ganzen Nordostrand von Schlesien in bestimmtem Horizont verbreitet ist, sondern sich sogar noch ein großes Stück nach Posen hinein erstreckt, so ist auch primäre Allochtonie eigentlich ausgeschlossen. Welcher Strom sollte solche ungeheure, ganz gleichmäßig aufgeschichtete Holzmassen in dünner Decke über ein so riesiges Gelände ausgebreitet haben? Für Flöze von weiter regionaler Verbreitung kommt wohl nur Autochthonie in Frage. Ausgedehnte feuchte Niederungen bedeckten sich mit großen Waldsümpfen, in denen allerdings örtlich Wasserströmungen vorhanden gewesen sein mögen, die das Holzmaterial, die umgebrochenen Stämme oder die beim Umfallen heraufgerissenen

Wurzeln eine Strecke weit verschleppten und umlagerten. Auch die blattreichen Tone im Hangenden sprechen für Autochthonie, denn die Blätter sind meist so vorzüglich erhalten, daß sie keinen nennenswerten Transport erlitten haben können. Die Schichtung des Flözes muß hier genau wie die Schichtung unserer rezenten Moore auf wechselnde Vegetationsbedingungen zurückgeführt werden.

Was nun die Lagerungsformen betrifft, so ist man in neuerer Zeit mehr und mehr davon abgekommen, alle Störungen des jüngeren tertiären Untergrundes auf glaziale Schubwirkung zurückführen zu wollen; man ist vielmehr jetzt geneigt, auch tektonische Wirkungen in spättertiärer und selbst glazialer Zeit anzunehmen. Die Freystädter, Glogauer und Raudtener Höhenzüge, ebenso wie die Trebnitzer Höhen, von denen man früher gern annahm, daß sie nur als glaziale Aufpressung aufzufassen seien, werden auch in den neueren Untersuchungen von TIETZE und BEHR für ältere schon vor der Vereisung tektonisch gebildete Landformen angesehen. Zu gleichen Ergebnissen führt auch das Studium der bergbaulichen Aufschlüsse. Man muß annehmen, daß keineswegs vor dem Anrücken des ersten Eises die Braunkohlenformation eben wie eine Tischplatte im Untergrunde gelegen habe. Es ist vielmehr viel glaubhafter, daß sie damals schon durch tektonische Ursachen in leichte Falten gelegt waren. Vielleicht stellt der eigentümliche hakenförmige Kohlenstreifen von Guhrau über Grünberg nach Naumburg und weiter über Glogau, Köben, Stroppen nach Trebnitz den Rand einer in sich wieder leicht gefalteten Gesamtmulde dar.

Der tektonische Faltenwurf wurde dann durch das darüberhingehende Eis besonders in den oberen Teilen der Falten stark zerknittert, die Falten zusammengeschoben, dem Eisdruck entsprechend südwärts übergelegt und z. T. sogar überschoben. Dem entspricht die Tatsache, daß alle größeren Berg-

[1]) TIETZE, Die Endmoränen zwischen Oder und Neiße u. s. f. Jahrb. Kgl. Geol. Landesanst. 1911, II, S. 160.

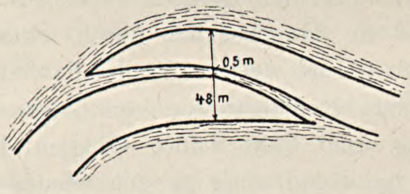
baubetriebe eine Abnahme der Schichtenstörungen und Fältelungen nach der Tiefe zu in den oft auffallend ungestört gelagerten flachen Muldentrögen erwiesen haben.

Die Grube Hoffnung III bei Neudorf.

Vom nordwestschlesischen Grubenbezirk ist die nordwestlichste Anlage diejenige der Grube Hoffnung III bei Kgl. Neudorf. Sie liegt etwa 8 km südlich von Spremberg in menschenleerer, sandiger Kiefernheide.

Die Grube baut auf einem Flözsattel, der scheinbar zwei verschiedene Flöze führt, welche durch ein gelegentlich sich auskeilendes, stellenweise auch bis 8 m anschwellendes, aus Ton und Sand bestehendes Mittel getrennt sind. Man bezeichnet sie als Oberflöz und Unterflöz, das erstere keilt aber nach Westen zu, das letztere nach Osten zu aus, und man kann sich leicht überzeugen, daß hier eine Sattelbildung mit flacher nach Westen gerichteter Überschiebung vorliegt. Dort wo das Tonmittel sich gelegentlich auskeilt, erhält man die für Ostdeutschland enorme reine Kohlenmächtigkeit von 48 m (Fig. 6). Mit dem Bilde einer Überschiebung stimmt auch

Fig. 6.



sehr gut überein, daß der Westflügel, also der, über welchen der andere westwärts hinübergeschoben ist, sehr viel steiler steht als der aufgeschobene Ostflügel, und ferner, daß das trennende Lettenmittel reich an Harnischen und sehr glitschig ist, und beim Abbau leicht ostwärts gerichtete Abrutschungen des Oberflözes auf dem Unterflöz verursacht. Auch das mehrfach beobachtete sackförmige Eingreifen des Mittels in die Kohle ist als lokale Einfaltung leicht zu erklären.

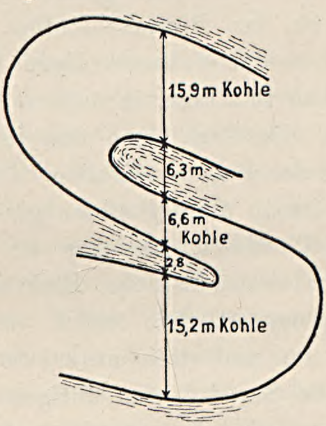
Bei Beurteilung von Bohrungen ist hier übrigens zu bedenken, daß es stellenweise im Oberflöz eine kleine primäre Tonlage gibt, die nicht mit dem eigentlichen Tonmittel verwechselt werden darf.

Mit dem eben beschriebenen Hauptsattel läuft östlich und westlich eine Sattelung parallel. Auch hier ist eine Überschiebung oder starke Überfaltung nachweisbar, bei der aber z. T. der Mittelschenkel, wenn auch in verdrückter Form, noch deutlich erhalten ist. Ein Bohrprofil wie dieses

16,5 m	Deckgebirge
15,9 »	Kohle
6,3 »	Mittel
6,6 »	Kohle
2,8 »	Mittel
15,52 »	Kohle

entspricht genau dem Bilde einer übergelegten Isoklinalfalte (Fig. 7).

Fig. 7.



Wie überall im nordwestschlesischen Bezirk sind in den Geländeformen die Flözmulden durch Hügelbildungen, die Flözsättel durch langgestreckte sumpfige Talwannen angedeutet. Nach den Ergebnissen der Abbohrung und nach dem Verlauf der Geländeformen scheint sich die östlich angrenzende Mulde

durch eine Vereinigung des Hauptsattels mit dem östlichen Parallelsattel nordwärts herauszuheben.

Das Alter des Kohlenflözes ist insofern noch strittig, als man im westlich anschließenden märkischen Kohlenrevier zwei verschiedene Flöze kennt, welche durch 70—80 m sandige Schichten voneinander getrennt sind. Da das Flöz von Neudorf keine Sandschmitzen, wenig Holz, und zwar nur im hangenden Teil, und keine Wurzelstubben führt, so wird es von den besten Kennern des märkischen Reviers mit dem dortigen Unterflöz identifiziert.

Das Muskauer Kohlenrevier[1]).

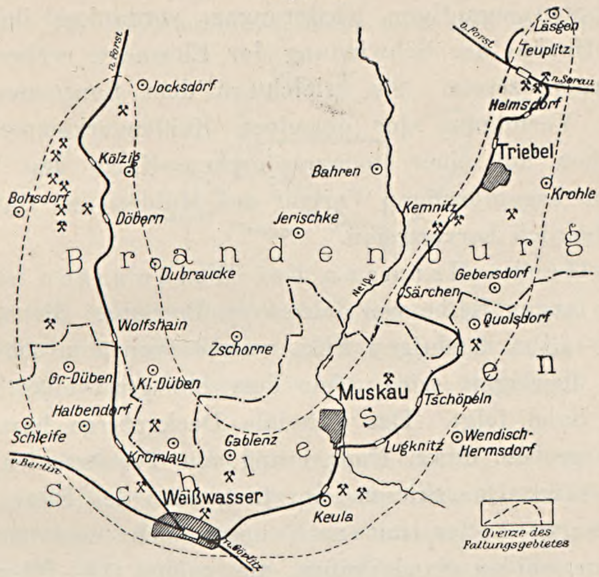
Das Muskauer Kohlenrevier, welches nur in seinem südlichen Teile der Provinz Schlesien angehört, zeigt eine Reihe allen einzelnen Grubenfeldern gemeinsamer Merkmale. Das Revier selbst hat die Gestalt eines nach Norden geöffneten Hufeisens, welches bei Kölzig beginnt, bei Weißwasser seinen südlichsten Punkt erreicht und sich von da im Osten wieder nordwärts bis südlich von Teuplitz hinzieht. In diesem ganzen gewaltigen Bogen ist das Braunkohlenflöz, denn nur eines kommt, wenn man von den unbauwürdigen Beiläuferflözen absieht, für den Bergbau in Frage, in äußerst regelmäßige Sättel und Mulden gelegt, die flach nach der Innenseite und steil nach der Außenseite des Bogens einfallen. Die Richtung dieser Sättel und Mulden ist an allen Punkten gleich derjenigen der Reviergrenzen. In Nordwest streichen sie also nordsüdlich, biegen dann in nordwestsüdöstliche Richtung, weiterhin bei Weißwasser in die ostwestliche, östlich von Muskau in die südwestnordöstliche um, und streichen zuletzt bei Teuplitz wieder nordsüdlich. Die Sättel laufen übrigens in dieser Bogenform nicht etwa ununterbrochen durch das ganze Revier hindurch, sondern sie flachen sich mehrfach aus und setzen sich an anderen Stellen wieder an, so daß die einzelnen Sattel-

---

[1]) Heinicke, Beschreibung der Braunkohlenablagerungen bei Muskau. Braunkohle III (1904).

linien in ihrer Längsrichtung ein ununterbrochenes Auf- und Absteigen erkennen lassen (Fig. 8).

Figur 8.



Die Ursache dieser eigentümlichen Lagerungsform ist offenbar in der Wirkung einer im Inneren des Hufeisens auflastenden zungenförmigen Inlandeismasse zu sehen, welche durch ihr Gewicht die weichen und plastischen Tertiärschichten unter ihrem Rand hervorpreßte. Die Richtigkeit dieser Anschauung wird bewiesen durch eine Reihe besonders am Innenrand dem Flözbogen parallel verlaufender Endmoränen. Die Sattelköpfe der Flöze sind meistens wegerodiert, und diese Erosion sowie die Akkumulation einer Decke von sandigen Diluvialschichten ist dem Schmelzwasser des abtauenden Inlandeises zuzuschreiben. Noch einer anderen Eigentümlichkeit, die sich durch das ganze Revier hindurch verfolgen läßt, muß hier Erwähnung getan werden. Es finden sich überall über den Ausstrichen des Feldes eigentümliche talartige Wannen, die aber nicht durch Erosion entstanden

sein dürften, da sie sich mehrfach gabeln und wieder vereinigen und von keinen einheitlichen Wasseradern durchzogen werden. Diese als Gieser bezeichneten, in der Literatur schon oft erwähnten sumpfigen Niederungen, verdanken ihre Entstehung offenbar der Schwindung der Flözmasse während des Verkohlungsprozesses. Sie erleichtern dem Bergmann ungemein die Verfolgung der einzelnen Kohlenvorkommen, und lassen schon auf einer topographischen Karte den charakteristischen bogenförmigen Verlauf der Mulden und Sättel des Reviers deutlich hervortreten.

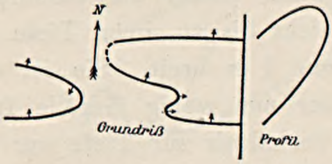
Die Grube Hermann bei Weißwasser ist schon seit einer langen Reihe von Jahren im Betriebe. Sie baut auf einem 12—13 m mächtigen Flöz, welches von 2 m schwarzem Alaunton überlagert wird, über dem ein grauweißer, lettenstreifiger Sand folgt. Das diluviale Deckgebirge besteht zumeist aus groben, durch Umlagerung von Tertiärschichten gebildeten weißen Quarzkiesen. Im Liegenden des Flözes findet man schwarze Letten mit nach unten mehr und mehr zunehmenden weißen Sandstreifen, die zuletzt 15—20 m unter dem Flöz in reine Sande übergehen.

Die Kohle ist ziemlich holzreich. Das Holz findet sich besonders im Liegenden und in einer 1 m unter dem Hangenden auftretenden Lage. Tonstreifen fehlen, doch treten nahe am Hangenden in einem bestimmten Horizont zahlreiche Sandschmitzen auf. Ein stellenweise recht bedeutender Schwefelkiesgehalt hat leider einen Teil des Flözes in Brand gesetzt, so daß der Abbau sehr beschränkt ist, und nur mit äußerster Vorsicht bewerkstelligt werden kann.

Die Lagerung ist in diesem Gebiet meist muldenförmig, da die zwischen den Mulden aufragenden Sattelköpfe erodiert sind. Es bestehen zwei getrennte Tagebaue, der Ostbau und der Westbau. Sie bauen auf zwei getrennten Mulden, von denen sich die östliche nach Westen, die westliche nach Osten heraushebt. Beide Mulden sind südwärts übergekippt, Nordflügel und Südflügel fallen also beide nach Norden ein. Die erstere

ist in ihrem östlichen Teil ziemlich breit, verengt sich aber, ehe sie sich westwärts heraushebt, durch einen an der Südseite parallel der Muldenlinie sich anlagernden Sattelsporn (Fig. 9). Die Westmulde verflacht sich nach Westen zu, und

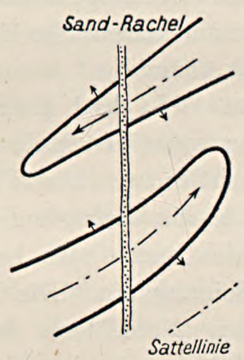
Figur 9.



es setzt sich weiter nördlich eine neue Mulde an, die allerdings durch eine Dislokation gestört ist, und zuletzt nur noch einen durch Überschiebung verdoppelten Südflügel erkennen läßt.

Die Grube Caroline bei Muskau ist erst seit vier Jahren zum Tagebau übergegangen. Sie baut auf zwei in entgegengesetzter Richtung einschiebenden Sätteln. Der nördliche Sattel fällt mit seiner Sattellinie nach Westen zu ein, der südlich gelegene nach Osten, scheint sich aber dabei bald auszugleichen und in ein schwebend gelagertes Flöz überzugehen (Fig. 10).

Figur 10.

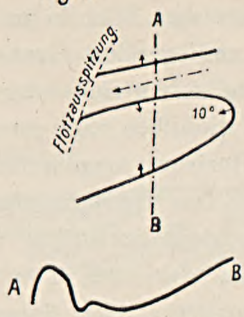


Im Gebiet des Grubenbaues ist der Sattelkopf nicht vollkommen erodiert, sondern das Flöz ist hier, wenn auch in

stark verminderter Mächtigkeit, noch erhalten, doch greift an einer Stelle eine kesselartige mit Diluvialsand erfüllte Vertiefung in das Flöz hinein. Der Südflügel des nördlichen Sattels fällt zunächst der Oberfläche sehr steil ein, verflacht sich aber nach der Tiefe zu bald. In diagonaler Richtung zieht sich durch beide Sättel als schnurgerade Linie eine Sandrachel. Sie reicht bis zu einer Tiefe von 36 m und ist oben 8 m, unten nur 1 m breit. Sie ist erfüllt mit scharfkörnigem Sande, der nur wenig Gerölle führt. Dieser Umstand und die im Verhältnis zur Tiefe nur sehr unbedeutende Breite zeigt uns, daß wir es nicht etwa mit einer diluvialen Erosionsrinne zu tun haben. Die Entstehung der Rachel ist vielmehr in der Weise zu erklären, daß im Flöz durch das mit dem Verkohlungsprozeß verbundene Zusammenschwinden der Masse eine senkrechte Spalte aufriß, die sich von oben her durch Nachfall mit dem überlagernden Sande anfüllte. Zu beiden Seiten sackte natürlich auch die begrenzende Kohlenmasse etwas nach, und so ist es leicht erklärlich, daß die Lagen des Flözes dicht neben der Rachel ein steiles Einfallen erkennen lassen. Die Grube ist ihrer Produktion nach nicht sehr bedeutend. Sie hat nur 40 Mann Belegschaft und fördert 2500 hl Kohle täglich. Wegen eines nicht unbedeutenden Schwefelkiesgehaltes der Kohle, der sich besonders im sogenannten klaren Streifen findet, leidet die Grube sehr unter Flözbränden.

Die Grube Neustadt bei Keula liegt südlich von der Stadt Muskau. Sie treibt Grubenbau und zeigt recht interessante Lagerungsverhältnisse. Das Flöz bildet eine flache Mulde mit nördlich sich anschließendem steilen Sattel. Mulde und Sattellinie heben sich nach Osten heraus und fallen nach Westen zu mit 10° Neigung ein. Die Umbiegung des Südflügels der Sattelbildung (Nordflügels der Muldenbildung) in die Bodenfläche der Muldensenke ist sehr jäh, und es finden sich hier mehrfach kleine, parallel dem Hauptsattel streichende Sondersättel (Fig. 11). In diesem Gebiet stärkerer Faltung fin-

Fig. 11



det sich auch ein auffallend hoher Prozentsatz von Klarkohle. Der nördliche Sattelflügel scheint sich nach der Tiefe zu ein wenig zu verflachen, doch ist noch nicht sicher festgestellt, ob sich hier eine neue Mulde nordwärts anschließt. Das Flöz ist 8 m mächtig, spitzt sich aber nach Westen zu wegen übergreifender Lagerung des Diluviums aus. Die hangenden und die liegenden Teile des Flözes, besonders die letzteren, sind sehr reich an Holzresten, auch finden sich in den hangenden Kohlepartien viel scharfkörnige Sandnester, die namentlich dort gern auftreten, wo große Holzstämme im Flöz liegen. Über dem Flöz liegt durch $^1/_2$ m Alaunton getrennt noch ein oft auskeilendes und in seiner Mächtigkeit sehr wechselndes Beiläuferflöz. Bemerkenswert ist eine Kohle mit gelben, knapp erbsengroßen punktförmigen Einschlüssen von Pyropissit, die sich in einer bestimmten Lage nahe unter dem Horizont der Sandschmitzen verfolgen läßt. Die Basis des Flözes bildet eine geringmächtige Lage mulmiger Kohle, darunter folgen 2 m Ton und dann scharfkörniger Sand, dem abermals ein Ton mit 10 cm starken Sandadern folgt. Im Hangenden trennt ein 2—3 m mächtiges Flöz von Alaunton die Kohle von den hangenden, oft als Schwimmsand ausgebildeten wasserreichen Tertiärschichten. Der schwefelkiesreiche Alaunton verursacht leicht durch seine Oxydation ausgedehnte Flözbrände. Die Grube liegt bei ihrer jetzt im Abbau befindlichen 12. Sohle 54 m unter Tage. Sie produziert jährlich etwa 7000 t.

Die Grube Babina bei Lugknitz (Oberlausitzer Braunkohlenwerke) zeigt das Flöz in genau der gleichen Beschaffenheit wie die umliegenden Gruben. Man findet dieselbe Mächtigkeit, dieselbe Anreicherung von Lignit im Hangenden und Liegenden, dieselben nahe unter der Hangendgrenze in einem bestimmten Horizont angehäuften Sandschmitzen wie auf Grube Caroline. Der pyropissitführenden, punktierten Schicht der Grube Neustadt entspricht vielleicht ein hellerer gelblicher Kohlestreifen, der sich 1 m unter dem Horizont der Sandschmitzen hinzieht. Der hangende Alaunton zeigt an seinem Ausgehenden äußerst bizarre, meist nur 1—1$^1/_2$ m hohe zackige Sattelbildungen, die offenbar auf die Wirkung des ehemals darüber hingleitenden Eises zurückzuführen sind. Die Lagerung zeigt zwei Parallelmulden, von denen die südliche zur Zeit abgebaut wird. Zwischen ihnen findet sich ein Luftsattel, in welchem das Liegende des Flözes bis an die Erdoberfläche beziehentlich bis an die Unterkante der dünnen Diluvialdecke aufragt. Der Tagebau geht nur im Westen auf beiden Flügeln der südlichen Mulde um, östlich wird bloß der Südflügel gebaut, der sich hier mehr und mehr flach zu legen und in einen von Südwesten heranstreichenden Sattel überzugehen scheint. Gleichzeitig taucht in dieser Richtung der Luftsattel, der die Nord- und Südmulde trennt, unter und verflacht sich. Im Liegendton finden sich in dieser Grube vielfach kleinere Schwimmsandnester, die ins Flöz ausbrachen, aber wegen der geringen Sandmenge, die aus ihnen hervorquoll, nicht gefährlich wurden.

Nordöstlich von Muskau findet sich ein lebhafter Abbau auf der Grube Hela bei Quolsdorf. Das Flöz ist hier auffallend geschichtet. Sandschmitzen finden sich in dem gleichen etwa 2 m unter dem Hangenden befindlichen Horizont. Sie bilden hier aber oft lang sich hinziehende, bis $^1/_2$ m starke Lagen. Das Holz ist in dem 9 m mächtigen Flöz fast überall in gleicher Menge verteilt. Die Grube baut im Tagebau auf einen nordfallenden Muldenflügel, der sich aber

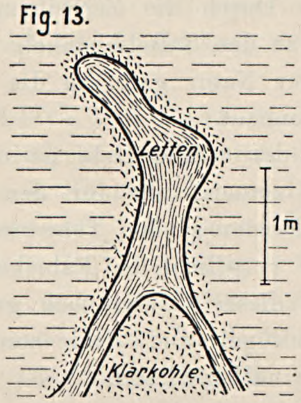
nahe am Ausstrich plötzlich steil emporhebt und dann sich zu einer steilen, nur mit Kohle angefüllten sackförmigen Sondermulde, dem sogenannten Kopfflöz, noch einmal senkt (Fig. 12). Die Natur des Liegenden und Hangenden ist die

Fig. 12.



für unser Gebiet normale, das Alaunflöz, welches die Kohle bedeckt, ist hier 3 m stark. In der Zeit, als Verfasser die Grube besuchte, fand sich am Nordstoß des Tagebaues eine sehr eigenartige Bildung (Fig. 13). In das Flöz griff aus dem

Fig. 13.



Liegenden 3 m hoch ein im Querschnitt seltsam geformter Tonrücken herauf. Dieser Tonrücken bestand aus einer nur handbreiten Schale und war innen mit Klarkohle gefüllt. Die westlich angrenzende Flözkohle war klar und weich, die östlich angrenzende stückreich und hart, eine Aufbiegung der Flözschichtung an diesem Sattel war nicht zu beobachten. Der Ton war offensichtlich stark verruschelt und von Gleitbewegungen befallen gewesen. Man kann diesen Tonrücken in nordsüdlicher Streichrichtung durch das ganze Grubenfeld ver-

folgen. Die absonderliche Form, welche er zur Zeit am Abbaustoß zeigte, ist wohl dadurch zu erklären, daß er sich nordwärts hinter dem Abbaustoß plötzlich steil heraushob. Die obere aus massigem Ton bestehende Partie würde sich also nach hinten zu in einen normalen zweiflügeligen, oben geschlossenen Sattel aufspalten, war doch auch weiter südlich (also vor der Bildebene unserer Figur) ein 3 m hoher Sattel von ruscheligen Letten mit Klarkohlenfüllung zu sehen gewesen. Über die Entstehung dieses höchst seltsamen Gebildes wird sich schwer etwas aussagen lassen. Vermutlich bildet auch hier die Schwindung der Flözmasse bei der Verkohlung die letzte Ursache. Es riß von unten nach oben eine Spalte auf, in welche die mulmige und lettige Kohlenpartie des Liegenden unter dem Druck der seitlich auflastenden Massen sattelförmig hinaufquoll. Durch die Zerreibung der lettenreichen Massen bildete sich an den Sattelschenkeln die von Harnischen durchzogene, in ihrer Natur ganz an die sogenannten Gangletten erinnernde Tonhaut.

Die Förderung der Grube Hela ist nicht sehr groß, sie gewinnt die Kohle zumeist nur für den Bedarf der unter gleicher Leitung stehenden großen Tonwarenfabrik und einiger als feste Abnehmer verpflichteter Fabriken. Durch Bohrungen sind im Felde dieser Grube noch große Kohlenvorräte, nämlich ein Gegenflügel und drei nordwestlich sich anschließende Mulden nachgewiesen.

Die östlichste der Gruben des Muskauer Reviers, soweit dasselbe zur Provinz Schlesien gehört, ist die Grube Tschöpeln beim gleichnamigen Dorfe. Sie baut auf einer nach Nordosten zu sich verflachenden Mulde, deren Nordflügel unter 50°, deren Südflügel noch wesentlich steiler einfällt. Das Fallen des Nordflügels ist jedoch kein einheitliches, sondern es ist durch mehrere Aufwölbungen und Vorwölbungen des Liegenden kompliziert, was sich auch in dem mehrfachen Auf- und Niedersteigen der Hauptförderbahn ausspricht. Das Flözprofil ist auch hier das für die Mus-

kauer Gegend bezeichnende 4 m holzreich, 4 m holzarm, 4 m holzreich. 2 m unter der schon mehrfach erwähnten Sandschmitzenlage zieht sich ein Tonstreifen hin, der sich weiter nach Nordosten zu im brandenburgischen Gebiete überall nachweisen läßt, und zwar meist als eigentlicher Tonstreifen, oft jedoch auch als charakteristische Lage von mulmiger Kohle. Unter diesem Leithorizont ist die Kohle außerordentlich viel loser als über demselben. Die Mächtigkeit des Tonstreifens verstärkt sich nach Nordosten, sowie in die einzelnen Mulden nach dem Ausgehenden zu. Im Hangenden ist das ebenfalls für den Ostteil des Muskauer Gebietes charakteristische schmale Beiläuferflöz mehrfach nachgewiesen worden. Bisweilen liegt es 30 m, bisweilen aber auch dicht über dem Hauptflöz. Durch Bohrungen sind im Felde dieser Grube im ganzen drei Mulden nachgewiesen, von denen sich allerdings die mittlere und die südliche ostwärts durch Ausflachung des trennenden Sattels vereinigen.

Die Grube Alice bei Pechern südöstlich von Muskau gehört einem ziemlich ausgedehnten, aber im schlesischen Gebiet wenig bebauten Kohlenfelde an, das sich nördlich bis fast nach Sorau erstreckt[1]). Es findet sich auch hier offenbar wieder dasselbe Flöz wie bei Muskau. Man beobachtet dieselben Sandschmitzen und Klarkohlenstreifen 1,5 m und 3,5 m unter dem Hangenden wie dort. Das Holz ist besonders im Liegenden angehäuft. Die Kohle liegt in 53—67 m Tiefe und ist 5—6 m, bisweilen sogar 8—9 m mächtig. Gegen Werdeck zu wird das Flöz schwächer und durch ein Tonmittel von 1 m Stärke in zwei Abteilungen getrennt. Es ist dies offenbar dieselbe Tonbank, die wir schon im nordöstlichen Teile des Muskauer Reviers kennen lernten. Die Lagerung ist, soweit man das bisher nachweisen konnte, überall völlig horizontal. Daß einzelne Bohrungen des großen systematisch abgebohrten Kohlenfeldes die Kohlen nicht erreichten, wird wohl auf di-

---

[1]) Heinicke, Beschreibung der oberen, miocänen Braunkohlenformation in den Gemarkungen der Stadt Sorau usw. Braunkohle V, S. 13.

luviale Auswaschungen zurückzuführen sein, zumal in der Tat an solchen Stellen oft grobe Geröllpackungen erbohrt wurden. Genau wie im nordöstlichen Muskauer Revier findet sich auch hier bisweilen der Ansatz zu einem 1—3 m mächtigen Flöz 30—35 m im Hangenden. Dieses Flöz dürfte vielleicht dem Hangendflöz des Senftenberger Reviers entsprechen, doch finden sich ja auch andere Beiläuferflöze in der Muskauer Gegend, die in einer geringeren Entfernung über dem Hauptflöz lagern. Welches von diesen dann dem Senftenberger Oberflöz gleichzusetzen ist, dürfte also noch strittig sein. Der Alaunton bildet auch bei Pechern die Flözdecke. Im Liegenden aber folgt der Sand erst unter einer 5—7 m mächtigen Tonschicht.

Die Kohlenvorkommen südlich von Hoyerswerda.

In dem schmalen westwärts zwischen Sachsen und Brandenburg sich vorschiebenden Streifen der Provinz Schlesien, der zumeist dem Kreis Hoyerswerda angehört, finden sich vielfach in einzelne Becken getrennt die südlichen Ausläufer des gewaltigen zusammenhängenden Kohlenreviers der südöstlichen Mark, welches man meist kurz als Senftenberger Revier zusammenzufassen pflegt. Die vereinzelten Kohlenbecken treten auch an Zahl und Größe abnehmend weiter südlich im Königreich Sachsen noch verschiedentlich auf, wo sie zwischen überragenden Bergrücken des Grundgebirges (Granit und Grauwacke des Lausitzer Hochplateaus) eingesenkt sind. Mehrere Becken, z. B. das von Zeißholz und das von Liebegast werden von der sächsisch-schlesischen Grenze durchzogen. Nachgewiesen und zeitweise auch gebaut wurde die Kohle in vielen einzelnen Vorkommen. Zur Zeit sind nur die Gruben Heye III bei Wiednitz und Klara III bei Zeißholz in schlesischem Gebiet im Betrieb, sowie eine mit einer Ziegelei verbundene gelegentliche Kohlengewinnung bei Hosena.

Letzterer, als Grube Else bezeichneter Abbau hat nur eine durchschnittliche Tagesproduktion von 140 hl und wird lediglich für den eigenen Bedarf einer Ziegelei betrieben. Das Flöz

von geringerer Mächtigkeit, 3—4 m, selten 5 m stark, ist wahrscheinlich als einer der Beiläufer aufzufassen, welche das Hauptflöz dieses Reviers im Liegenden oder Hangenden oft begleiten. Es enthält viel Holz, besonders in der mittleren Lage. Sehr oft findet man hier aufrechte Stammstücke oder auch solche, die diagonal im Flöze liegen. Die Kohle wird vom Diluvium bedeckt und dieses griff zur Zeit der Besichtigung durch den Verfasser in einer 46 cm breiten, 1,5 m tiefen Auswaschung in die Kohle hinein. Die Auswaschung war mit kiesigem, an Tertiärmaterial sehr reichem Sande erfüllt. Kleinere Kiesstreifen von 5—10 cm Dicke und 20—30 cm Länge finden sich sehr häufig im Flöz eingebettet. Sie bestehen aus sehr scharfkörnigem, kleine Gerölle führendem Tertiärmaterial. Nahe am Ausstrich sind in das Flöz faust- bis kopfgroße Klumpen von hellockerbraunem zähem Ton regellos eingestreut. Sie sind offenbar durch die glazialen Störungen in das Flöz eingeknetet worden. $^3/_4$ m unter dem Hangenden findet sich ein 15 cm starker mulmiger Klarkohlenstreifen, die sogenannte Schmierkohle. Im Hangenden ist das Flöz von $^3/_4$ m braunen Letten bedeckt, über dem, wo er nicht der Diluvialerosion zum Opfer gefallen ist, noch Reste eines weißen Tertiärsandes sich nachweisen lassen. Die unteren Teile des Flözes sind auffallend kleinstückig. Infolge der Schwindung bei teilweiser Oxydation haben sich vielfach im Kohlenflöz kleine offene Spalten und Risse geöffnet, die viel Wasser aus dem hangenden Sande in die Tagebaugruben eindringen lassen. Die Wände dieser Klüfte sind mit Eisenocker bedeckt, die Klüfte selbst oft mit von oben eingeschwemmtem Sand und Kiesmaterial erfüllt. Unter der Kohle findet sich der in der Technik hochberühmte Hohenbockaer Quarzsand, der hier nur 1 m Mächtigkeit, weiter im Westen aber bis 4 m Mächtigkeit erreicht. In dessen Liegendem folgt ein brauner, toniger, technisch wenig verwendbarer Sand. Die der Tongrube benachbarte Sandgrube zeigt in ihrem oberen Teile noch Reste des über dem Sande einst lagernden Flözes. Man sieht deutlich,

daß der Sand zum Teil von glazialen Faltungen verknetet ist. Kleine Flözreste sind in den Sand eingefaltet und man beobachtet, daß es besonders die festeren, längeren Stammstücke waren, welche sich mit der umgehenden Kohle sozusagen in den Sand hineinspießten.

Die Grube Heye III bei Wiednitz ist einer der größten Betriebe dieser Gegend (40—45 Doppellader Briketts täglich). Man hat 8 m Kohle unter 8 m Deckgebirge. Die Lagerung des Flözes ist fast söhlig. Es finden sich hier im Flöz besonders in seinem hangenden Teile viele kleine Sandstreifen, da aber die zwischenliegende Kohle besonders gut und von hohem Heizwert ist, so hat man auf dieser Grube eine Kohlenaufbereitung angelegt (ein in der Braunkohlenindustrie sonst sehr seltener Fall), um das wertvolle Material vom eingestreuten Sande zu befreien. Die Zone der Sandstreifen, die zumeist 2 m mächtig ist, wird nach unten durch einen Klarkohlenstreifen abgeschlossen, unter dem 3 m sehr gleichmäßige Stückkohle mit nur vereinzelten Sandstreifen folgen. Ein weiterer ebenfalls 50 cm mächtiger Klarkohlenstreifen begrenzt die Unterbank, die knapp $1^1/_2$ m mächtig ist. Im Ostfelde des Abbaues war zur Zeit eine 3—4 m tiefe, aber nur 20 cm breite Sandrachel aufgeschlossen. Auf der Basisfläche des Flözes findet man mehrfach wohlerhaltene aufrechtstehende Baumstümpfe. Auch im Flöz selbst sind sie mehrfach zu sehen. Diese Erscheinung, die für Autochthonie der Kohlenbildung spricht, steht in eigenartigem Gegensatz zu der wohlgeschichteten, sandstreifigen Hangendpartie, welche vielleicht durch sekundäre Umlagerung der oberen Kohlenpartien, also durch sekundäre Allochthonie ohne wesentlichen Ferntransport zu erklären ist. Die Stämme sind oft von sandreichen Schmitzen umgeben, eine Erscheinung, die man auch anderwärts mehrfach beobachtet hat, und die wohl keineswegs gegen die Autochthonie spricht. Eine leichte Wasserströmung ist ja auch innerhalb autochthoner Waldsümpfe sehr wohl denkbar, und es ist ganz erklärlich, wenn

sie kleine Sandlagen am Fuße der großen Stämme gelegentlich zusammengetragen hat. Der Klarkohlenstreifen zieht sich oft über den Baumstümpfen sattelförmig in die Höhe, was darauf hindeutet, daß er keine mechanische sedimentierte Schicht, sondern eine Oberflächenbildung, eine bestimmte Vegetationsstörung darstellt. Auch diese Erscheinung spricht also für Autochthonie. Solche Sattelbildungen des Klarkohlenstreifens machen sich natürlich auch in der Oberfläche des Flözes geltend, da bei der starken Schwindung während des Verkohlungsprozesses sich die über dem jeweiligen Baumstumpf liegende Kohle wie ein schlaffes Tuch zusammensenkt. Je nach der Höhenlage, die der verursachende Baumstumpf im Flöz einnimmt, entstehen so Sattelbildungen des oberen Klarkohlenstreifens, welche der untere nicht mitmacht, falls der Stumpf über ihm gelegen hat, oder scharfe Sattelbildungen der unteren Klarkohle, die am oberen Klarkohlenstreifen und in der Hangendgrenze des Flözes nur schwach angedeutet sind, wenn der Baumstumpf unter dem unteren Kohlenstreifen liegt. Als eigentliche Faltungen sind zwei kurze Sättel aufzufassen, die sich beide bald ausgleichen und in nordsüdlicher Richtung nahe beieinander das Flöz durchziehen. Auch ganz flache Muldenbildungen sind nachgewiesen und machen sich besonders nach dem Abbau als Depressionen und Unebenheiten der Sohle des Tagebaues bemerkbar. Nach Südwest zu keilt sich das Flöz bald aus, nach Nordost zu ist es auf eine weite Strecke noch durch Bohrungen nachgewiesen. Im westlichen Teil des Tagebaues ist eine 1—1,5 m breite Sandrachel zu sehen, die stellenweise bis aufs Liegende geht. Sie ist weithin verfolgbar und von sehr geröllreichem Diluvialsand (feuersteinführend) erfüllt. Wahrscheinlich liegt hier keine Spaltenfüllung, sondern eine echte schluchtförmige Diluvialauswaschung vor, die allerdings, wofür ihr geradliniger Verlauf spricht, vielleicht durch eine Kluftbildung bei der Schwindung des Flözes zuerst veranlaßt sein könnte. Das Liegende des Flözes ist nur stellenweise aufgeschlossen.

Es ist ein zäher, bändertonartig feingeschieferter Letten. Im Hangenden findet man sehr oft unmittelbar über der Kohle einen diluvialen Sand und Kies. Das normale tertiäre Hangende besteht meist aus weißem Sande. Nur stellenweise ist das Flöz durch eine geringmächtige Lettenlage von diesem Sande getrennt. Zwischen Wiednitz und Zeißholz bestanden früher die ausgedehnten Abbaue der jetzt auflässigen Grube Saxonia, über die wir eine eingehende Schilderung durch Heinicke[1]) besitzen. Die Grube war 30 Jahre im Betrieb und baute auf einem 8—12 m mächtigen Flöz in 42—45 m Tiefe. Über der Kohle lagert ein plastischer, nach oben sandig, nach unten kohlenhaltig werdender Ton, unter dem Flöz befand sich ein dunkler Kohlenletten, der z. T. aber auch fehlte, so daß die folgende Schicht, ein lichtgelber Triebsand, unmittelbar unter die Kohle zu liegen kam. Es folgt dann in größerer Tiefe noch ein zweites (niemals in Abbau genommenes) Kohlenflöz von 1,5—3,0 m Stärke und unter diesem ein plastischer Ton, der in Kaolin und zuletzt in kaolinisiertes Grundgebirge (Grauwacke) überging. Die eigenartigen, Gieser genannten Geländefurchen fanden sich auch hier über dem Ausstrich der Flöze. Die nach Nord fallenden Muldenflügel waren wie überall in der Lausitz flach, die nach Süd fallenden steil bis überkippt gelagert und oft verworren gefaltet. Auch Überschiebungen kamen vor, und an der Ostgrenze des Grubenfeldes fand sich eine Stelle, in der das Flöz dreifach zusammengefaltet war und eine nur durch zwei dünne Tonmittel getrennte 20—24 m starke Kohlenmasse bildete. Die Grube wurde 1906 nach 30 jährigem Betriebe auflässig.

Die Grube Amalia bei Schecktal hat niemals große Bedeutung erlangt. Sie baute auf einem Muldenflügel, der nordwärts einfiel und sich dann zu einer steilen nach Süden übergelegten Falte aufrichtete.

In der jetzt unter Wasser stehenden Bernsdorfer

[1]) Heinicke, Beschreibung der miocänen Braunkohlenablagerungen in den Gemarkungen . . . Zeißholz usw. Braunkohle IV.

Ziegelei wurde ein Flözsattel mit steilen Schenkeln abgebaut. Die Hangendpartie der Kohle ist besonders holzreich. Das Streichen des Sattels ist WNW-OSO.

Die Grube Zeißholz wird von der sächsisch-preußischen Landesgrenze durchschnitten. Der Betrieb des ausgedehnten Tagebaues findet zur Zeit auf sächsischem Boden statt. Das Flöz, offenbar dasselbe wie bei Wiednitz, ist 10—12, zuweilen auch 14 und selbst 16 m mächtig. Es ist eine sehr reine Kohle, in der man viele aufrechte Baumstümpfe in allen Flözlagen findet. Das Deckgebirge ist 6 bis 8 m stark. Die liegenden Letten sind auch hier bändertonartig gestreift. Verschiedentlich finden sich Racheln, die mit weißem Sand und Kies erfüllt sind, aber nur 1—2 m tief in das Flöz eingreifen. Im südlichen Teil der Grube schiebt sich zwischen das Flöz und die hangenden Sande eine Lettenlage ein, Racheln wurden daher hier nicht beobachtet. Das Liegende wölbt sich mehrfach in flachen Sätteln von ungefähr nordsüdlicher Richtung empor, von denen einer flach nach Ost, aber steil nach West einfällt. Im übrigen ist die Lagerung vollkommen söhlig. Man kann mehrere Klarkohlenstreifen im Flöz beobachten, sie sind aber absätzig und gegen die normale stückige Kohle nicht scharf begrenzt. Ebenso ist eine Anreicherung der Holzmassen im Hangenden und Liegenden wohl bemerkbar, indessen nicht sehr deutlich ausgeprägt. Hingegen kann ein heller toniger Streifen von 10 cm Stärke, der sich über dem Hangenden hinzieht, als Leithorizont dienen.

Die Braunkohlenvorkommen bei Görlitz und Lauban[1]).

In der Gegend von Görlitz und Lauban finden sich drei Braunkohlenmulden, die in engerer geologischer Beziehung zu-

---

[1]) Krusch, Beitrag zur Kenntnis der Basalte zwischen der Lausitzer Neiße und dem Queiß. Jahrb. Kgl. Geol. Landesanst. 1894, S. 279.

Priemel, Die Braunkohlenformation des Hügellandes der preußischen Oberlausitz. Preuß. Zeitschr. f. d. Berg-, Hütten- und Salinenwesen 1907, I, S. 1.

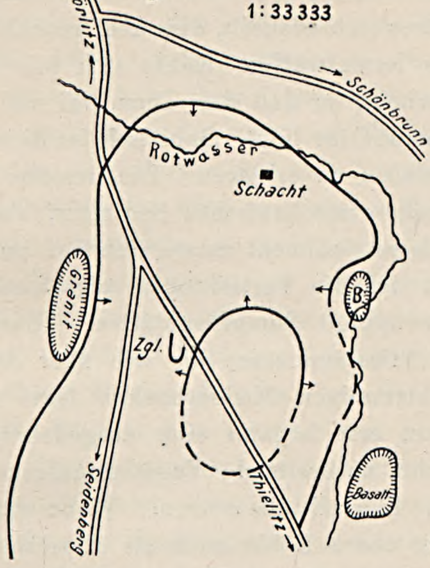
Heinicke, Beschreibung der Ablagerungen der oberen tertiären Braunkohlenformation zwischen den Städten Görlitz und Lauban. Braunkohle II, S. 189.

einander stehen. Die eine liegt südlich von Görlitz und erstreckt sich zum Teil südwestwärts über die sächsische und südwärts über die böhmische Landesgrenze. Abbau findet auf preußischem Gebiet in ihr zur Zeit nur bei Moys unmittelbar südöstlich von Görlitz statt. Die zweite Mulde liegt östlich und südöstlich von Görlitz und erstreckt sich bis nach Lichtenau bei Lauban (Bergbau in Troitzschendorf und Lichtenau). Die dritte, in der zur Zeit keine Grubenbetriebe mehr umgehen, liegt östlich von Lauban. Alle drei Mulden sind in das umgebende Grundgebirge (Granit, paläozoische Schiefer und Grauwacken) eingesenkt. Alle enthalten nur einen wesentlichen Kohlenhorizont, der allerdings oft in einzelne dicht übereinander liegende Flöze geteilt ist. In allen liegt zwischen Kohle und dem Grundgebirge nur tonige Masse oder die Kohle ist von diesem Ton nur durch geringmächtige Sandschichten getrennt, wobei allerdings zu bemerken ist, daß das Grundgebirge sich zu oberst oft 10—20 m tief in kaolinisiertem Zustand befindet, also in seinen oberen Teilen selbst einen mageren, sandig-glimmerigen Ton bildet, der aber nach der Tiefe zu allmählich ins feste Gestein übergeht. Gemeinsam ist ferner allen drei Kohlenfeldern, daß das Flöz im Innern der Becken meist fast ganz eben gelagert ist, sich aber an den Rändern in steilen, an Mächtigkeit meist stark verminderten Flügeln emporhebt. Die größte von diesen Mulden ist diejenige südlich von Görlitz. Sie hat eine eigentümliche in fünf fingerförmigen Lappen nach verschiedenen Seiten sich ausstreckende Gestalt. Zwei dieser Sondermulden strecken sich parallel gegen Norden, eine nach Südwesten, eine nach Süden und eine nach Südosten. Die zwischen den einzelnen Lappen in die Mulde vorspringenden Gebirgspartien sind mehrfach von Basaltstöcken durchbrochen.

Bei Moys (Grube Friedrich Anna) ist das Flöz 8—10 m mächtig und liegt im Mittel 50 m unter Tage. Die Lagerung ist die einer nach Süd offenen Mulde, in der sich ein isolierter Sattel erhebt, der sich aber durch engere Faltung

besonders nahe am Ausgehenden des Flözes in eine Reihe Sondersättel und -mulden auflöst (Fig. 14). Im Inneren des

Fig. 14.



(nach PRIEMEL)

Sattels hat man tonige Tertiärmassen bis zu 71 m Tiefe erbohrt. Die randlichen kleinen Sondermulden fallen meist steil gegen die Mitte der Flözablagerung ein, und flachen sich dabei mehr und mehr aus. Wodurch diese eigentümliche Fältelung der Sattelflanken entstanden ist, ist schwer feststellbar. Vielleicht ist sie verursacht durch das Nachsacken des Beckeninneren über dem unebenen Grundgebirge bei der Schwindung der Kohlenmächtigkeit während des Inkohlungsprozesses. Baumstümpfe finden sich vielfach im Flöz, und zwar meist in aufrechter Stellung. Im Oberflöz bilden sie sogar einen eigentlichen Wurzelhorizont. Mehrfach findet sich im Flöz Schwefelkies in schlackigen Knollen. Das Flöz wird durch ein Tonmittel in zwei Bänke geteilt. Die liegende ist 7,5 m, die hangende 2,5 m mächtig, in der ersteren ist die Kohle mürbe, in der letzteren fester und von höherem Heizwert. Das trennende

Tonmittel ist nur 10 cm stark, nimmt aber nach dem Ausstrich sehr an Mächtigkeit zu. Die untersten zwei Meter des Flözes sind durch Tonschmitzen stark verunreinigt. Verschiedentlich hat man nun die Erscheinung beobachtet, daß der Liegendteil des Flözes sich auskeilt, dies aber geschieht stets in der Weise, daß die lettenstreifige Kohle sich mit den liegenden Schichten emporhebt, so daß das Tonmittel und das Oberflöz dann unmittelbar auf ihr liegt. Genetisch ist diese Erscheinung wohl folgendermaßen zu erklären. Die unterste lettenstreifige Flözpartie ist echtes mechanisches Sediment, also allochthoner Entstehung. Dieses Sediment setzte sich auf unebenem Boden ab, dann füllten sich die Vertiefungen mit autochthoner Pflanzenmasse durch üppige Sumpfvegetation. Hierüber, also sowohl über den Pflanzenmassen als wie über den dazwischen aufragenden schlammigen Modderbänken legte sich die Tonschicht, und nun erst begann eine ausgedehntere, über das ganze Becken sich ausbreitende Vegetationsdecke das Material für den oberen Flözteil abzusetzen. Vielleicht ist aber die auffallend mürbe obere Kohle auch als allochthon aufzufassen.

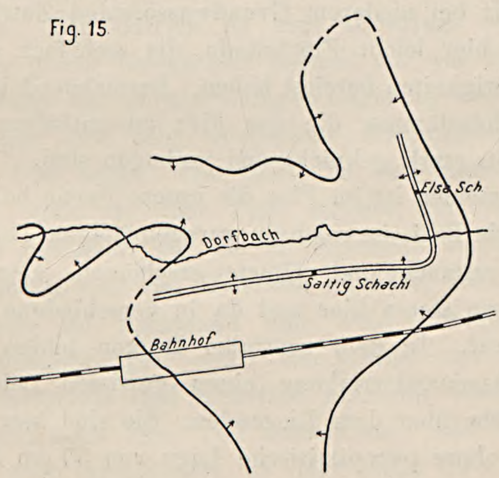
Das Hangende des Flözes bildet oft eine Tonschicht von 1 bis 3 m Stärke. Leider fehlt diese aber bisweilen und dann liegt der weiße Glimmersand, ein sehr gefährlicher Schwimmsandhorizont, unmittelbar auf dem Flöz. Der Betrieb auf der Grube von Moys ist ziemlich bedeutend. Die Belegschaft beträgt 160—200 Mann.

Im übrigen Teil der südlich von Görlitz gelegenen Braunkohlenmulde sind auf preußischem Gebiet nur vorübergehend Abbaue betrieben worden, so in dem südlichen Zipfel bei Mittel-Bellmannsdorf. Unter plastischem Ziegelton lag hier in 25 m Tiefe ein 3 m starkes, von tonigen Zwischenmitteln durchsetztes Flöz. Die Lagerung war horizontal, der liegende Ton war sehr druckhaft und quoll von unten in die Baue hinein. Auch bei Niederhalbendorf sind mehrere Flöze, davon eins von 3,0—3,8 m mehrfach erbohrt worden. Im Zentrum des Beckens sind in der Ziegelei Radmeritz 2 m

Kohle mit einzelnen Zwischenmitteln zum Teil unter nur 1,5 m Deckschicht gefunden worden. Die Grube Braunes Gold bei Wendisch-Ossig baute ebenfalls ein 3—4 m starkes Flöz in geringer Tiefe ab, doch drang jedes Jahr bei den Frühjahrsüberschwemmungen des Neißetales das Flußwasser in die Baue, so daß diese Grube aufgegeben werden mußte. Das Kohlenflöz, welches hier überall gebaut wurde, dürfte geologisch, wo es geringmächtig und von Tonmitteln durchzogen ist, den unteren allochthonen 2 m des Vorkommens von Moys entsprechen, dort wo das Flöz in größerer Reinheit und Mächtigkeit ansteht, entspricht es wohl zumeist den absätzigen autochthonen Teilen zwischen der lettenstreifigen Kohle und dem Haupttonmittel der Grube Friedrich Anna.

Die Mulde zwischen Görlitz und Lauban hat ihren bei weitem wichtigsten Abbau bei Lichtenau am Ostende des Beckens. Das Kohlenflöz ist hier 8 m mächtig und bildet eine vielfach gelappte vom Urgesteinsrücken randlich überragte Mulde. Man kann außer der zentralen Hauptmulde eine nördliche und eine südliche Sondermulde unterscheiden, sowie eine an letztere sich westlich anschließende nach Südwesten gestreckte Begleitmulde (Fig. 15). Diese, und ein Teil des zentralen Beckens ist von der ehemaligen Vereins-Glück-Grube zu Geibsdorf abgebaut

Fig. 15



(nach PRIEMEL)

worden. Durch einen starken Wasser- und Schlammeinbruch ist die Geibsdorfer Grube seinerzeit zum Erliegen gekommen.

Sehr eigenartig ist ein durch die Südmulde und den Ostrand des Zentralbeckens sich hinziehender Flözsattel. Dieser ist von einer gänzlich anderen Natur als die in ihrem Kern mit Urgestein gefüllten Aufwölbungen, welche die einzelnen Sondermulden voneinander trennen. Das Liegende beteiligt sich nur wenig an der Faltung, nur das Flöz ist zu einem steil aufragenden First mit sattelförmiger Schichtstellung zusammengeschoben, so daß in diesem schmalen Streifen Kohlenmächtigkeiten von 25 und sogar 30 m vorkommen. Der Flözsattel läuft in einem nach Nord und West offenen Bogen, und da nachweislich die nordische Vereisung bis ins Gebiet von Lichtenau vorgedrungen ist, so werden wir nicht fehlgehen, wenn wir diese jähe, scharf begrenzte Auffaltung, die fast nur das weiche Flöz und seine hangenden Schichten betroffen hat, der Aufpressung durch das darüber hinflutende Inlandeis zuschreiben, während die Mulde und die Sattelbildungen des felsigen Untergrundes, die das Gesamtbecken begrenzen, natürlich tektonischen Ursprungs sind. Der Flözsattel wird bisweilen von kleinen Muldungen begleitet, in denen das Flöz sich bis unter seine normale Höhenlage einsenkt. Da er bis nahe an die Oberfläche reicht, und dem Sauerstoff der Luft bei niederem Grundwasserstand Zutritt gewährt, so entstehen hier leicht Flözbrände, die mehrfach dem Abbau große Schwierigkeiten bereitet haben. Bezeichnend ist auch, daß die vielen Holzstämme, die das Flöz zu enthalten pflegt, im Flözsattel stets stark geknickt und verbogen sind.

Im allgemeinen ist im Flöz die untere Partie holzreicher als die obere. Die Basis ist reich an unregelmäßigen Toneinlagerungen, die oft gestaucht und geknetet erscheinen. Dem Pyropissit ähnliche Lagen treten hier und da in verschiedene Horizonten des Flözes auf. In dem zentralen Becken bilden sie in geschlossener Aneinanderreihung einen gewissen Leithorizont in 2—2$^1/_2$ m Höhe über dem Liegenden. Sie sind hier 16—20 cm stark. Eine obere pyropissitische Lage von 30 cm Mächtigkeit

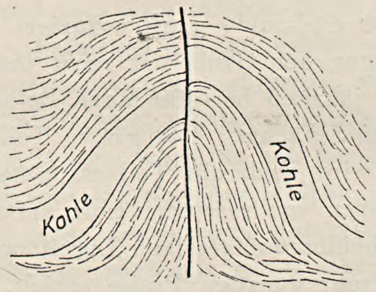
ist mehrfach nachweisbar, läßt sich aber nicht deutlich als Leithorizont verfolgen. Die oberen Kohlenpartien sind gleichmäßig, sehr fest und holzarm. $^1/_2$—$^3/_4$ m unter dem Hangenden findet sich eine mulmige ehemalige Oberflächenbildung des Flözes, die sogenannte Branddecke, über der aber noch einmal gesunde Kohle, also eine neue autochthone Kohlenbildung folgt. Wo in den oberen Flözteilen Holz auftritt, ist es stets sehr faserig und bildet prächtige Belegstücke für die als Bastkohle bezeichnete Lignitvarietät, die sich in feinste Fasern auflöst, und sich mit Leichtigkeit ohne zu zerbrechen zu Schlingen und Knoten zusammenbinden läßt. Erwähnt sei noch, daß die Mächtigkeit des Flözes in der Südmulde stark reduziert ist.

Das Ausbringen der Grube ist recht bedeutend, nämlich $3^1/_2$ Millionen hl jährlich bei 400 Mann Belegschaft und Förderung durch drei Schächte. Der größte Teil der Kohle wird brikettiert, doch wird auch ein Teil als Stückkohle verkauft, besonders die großen von rezentem Holz auf den ersten Blick oft kaum unterscheidbaren faserigen Lignitmassen. Für dieses Material werden sehr günstige Preise erzielt.

Ein zweiter noch jetzt im Betrieb befindlicher Kohlenabbau findet sich am Westende des zwischen Görlitz und Lauban gelegenen Kohlenbeckens bei Troitschendorf, Grube Josef Hermann. Der Betrieb ist hier allerdings wesentlich geringer. Die ganze Belegschaft besteht nur aus 20 Mann. Das Flöz hat infolge der unregelmäßigen Lagerung und der häufigen Abwaschungen eine sehr wechselnde Mächtigkeit, die jedoch nicht über 4 m steigt. Die Kohle ist von leidlicher Qualität, gerät aber, wenn sie über Tage längere Zeit liegt, leicht in Brand, was besonders für die an Klarkohle reicheren Partien gilt. Es fanden sich viel Holzreste im Flöz, doch ist das Holz im Gegensatz zu Lichtenau und wohl infolge der bedeutenden Schichtstörungen recht kurzklüftig und mürbe. Aufrechte Baumstümpfe sind mehrfach gefunden worden, das Flöz ist also mindestens zum Teil autochthon. Die Lagerung des Flözes ist recht kompliziert, es liegt meist 35 m unter Tage,

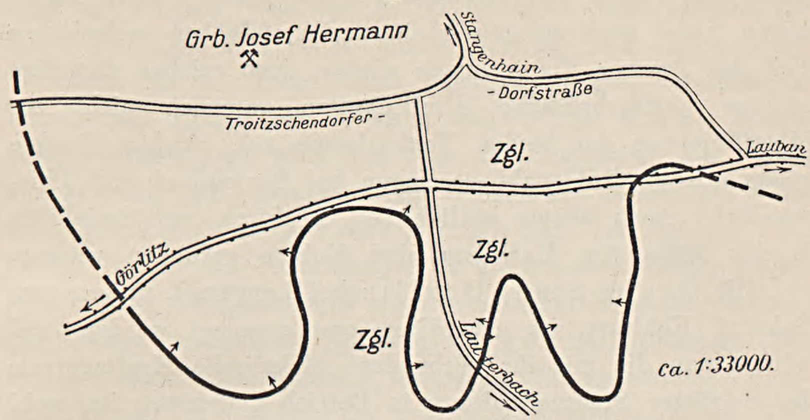
ragt aber stellenweise bis zu 12 m unter Tage, d. h. bis zur Liegendgrenze des Diluviums, empor, und zwar nicht in regelmäßigen Sattel- und Muldenbildungen von weithin gleichlaufender Faltungsrichtung, sondern in kurzen, allseitig steil abfallenden Kuppen, zwischen denen einzelne kesselförmige Flözpartien in söhliger Lagerung sich ausbreiten. Oft sind die Kuppen an ihrem Gipfel aufgerissen, so daß Verwerfungen und Überschiebungen geringer Sprunghöhe das Flöz durchsetzen (Fig. 16). Ein besonders steil und spitz aufragender Sattel zieht

Figur 16.



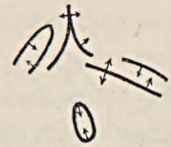
sich eine Strecke weit in ostwestlicher Richtung durch das Grubenfeld. Das Hangende des Flözes besteht, soweit es dem Tertiär angehört, aus einem dreimaligen Wechsel von Ton und Sand. Die Hangendste dieser Tonlagen ist 3 m mächtig. Das Liegende bildet ein fetter, schwarzbrauner, nach unten zu aber weiß und kaolinartig mager werdender Ton. Südlich von dieser Grube wurden im Felde der nicht im Betrieb befindlichen Grube Glückauf Bohrungen in großer Zahl niedergebracht. Diese ergaben eine eigenartig tiefgelappte Form der Südgrenze der Troitschendorfer Mulde (Fig. 17). Die Form des Beckens zwischen Görlitz und Lauban ist im ganzen eine elliptische mit einer Einbuchtung der umgebenden Tonschiefer, deren Alter übrigens durch Einlagerung graptolithenführender Graphitschiefer als silurisch nachgewiesen ist. Diese Einbuchtung läßt das Westende der Ellipse gegabelt, in zwei Sondermulden getrennt, erscheinen.

Figur 17.



Die nördliche der beiden Sondermulden ist die Troitschendorfer. In der südlichen Sondermulde lagen ehemals die jetzt auflässigen Braunkohlengruben von S c h ö n b r u n n. Es war hier ein sehr verwickeltes System von Sätteln und Mulden in Abbau (Fig. 18).

Figur 18.



1:50000. (nach Priemel)

Das Hauptflöz war 2—2,5 m mächtig und verstärkte sich nach Nordosten zu, also gegen das Innere der Sondermulde, auf 3 bis 4 m. Auch hatte man stellenweise noch ein liegendes Flöz von 0,5—1 m Mächtigkeit angefahren. Pyropissitähnliche Kohle fand sich in einem mittleren Horizont des Hauptflözes als charakteristische Lage.

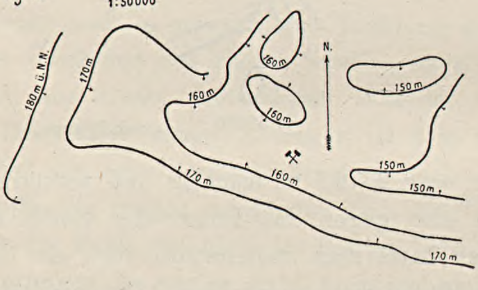
Im Kohlenbecken östlich von Lauban geht zur Zeit kein Bergbaubetrieb um. Die wichtigsten Aufschlüsse lagen hier bei L a n g e n ö l s, wo ein 6 m starkes Kohlenflöz erschürft worden sein soll, allerdings wohl durch mehrere Lettenbänke verunreinigt. Hangend fanden sich hier Tone mit einzelnen Schmitzen von

Sand und weißen kaolinisierten Feldspatkiesen. Diese Eigenheiten findet man gelegentlich auch im südlichen schlesischen Teil des Posener Flammentons wieder, doch reichen derartige geringe petrographische Ähnlichkeiten natürlich nicht zur Identifizierung der beiden Tonhorizonte aus. Andere Punkte gelegentlichen Kohlenabbaus liegen bei Bertelsdorf und Thiemendorf. Auch weiter südlich bei Holzkirch und Steinkirch in der Nähe von Marklissa sind Kohlen gefunden worden.

Die Grube Stadt Görlitz bei Langenau, unfern vom Bahnhof Kohlfurt, ist neuerdings erst angelegt worden, und wird, wenn die mit ihr verbundene elektrische Kraftzentrale der Görlitzer Stadtverwaltung in Betrieb genommen ist, wohl ein bedeutendes Ausbringen erreichen.

Das Flöz liegt hier 70—75 m unter Tage und hat, wo es durch keinerlei Abwaschungen vermindert ist, 10—12 m Mächtigkeit. Die Lagerung ist flachwellig in einer nach Norden und Osten geöffneten Mulde, welche durch einige flach aufragende elliptische Sättel unterbrochen wird (Fig. 19). Ein Braunkohlen-

Fig. 19. 1:50000



vorkommen, welches weiter im Osten bei Rothwasser erbohrt wurde, gehört vielleicht dem Gegenflügel dieser Mulden an. Die bei Rothwasser gelegene Grube Albert indessen, die durch einen Schwimmsandeinbruch zerstört wurde, baute nicht auf tertiärer Kohle, sondern auf einem in die Sandsteine und Schiefertonschichten des Obersenon eingelagerten Flöze cretaceischen Alters, führte es doch dieselben Versteinerungen (z. B. *Corylus Schmidtiana*) wie die ebenfalls senone Kohle der Grube Julius

Concordia bei Klitschdorf. Die Muldenränder sind bei Langenau steil aufgerichtet, wie das ja im Görlitzer Kohlenbezirk die Regel ist. Das Flöz ist in seinem unteren Teile durch Sand, in seinem oberen Teile durch Toneinlagerungen verunreinigt. Dazwischen finden sich 7—8 m bauwürdige Kohle. Einige Sandschmitzen kann man 1 m über dem Liegenden des Flözes streckenweise gut verfolgen. Am Beckenrand nimmt die Flözmächtigkeit stark ab und reduziert sich zum Teil auf nur 2 m. Ebenso ist auf den Sattelköpfen, da die obersten sandigen Tertiärschichten transgredierend lagern (vielleicht ist es diluvial umgearbeitetes Tertiär), die Kohle oft nur ganz geringmächtig. Die Kohle erreicht 2100 Kalorien Heizwert. Ein eigentlicher Pyropissit kommt im Ostflügel der westlichen Sondermulde vor. Der oberste Meter des Flözes ist oft auffallend hellbraun gefärbt und pyropissitähnlich, unter dieser Lage folgt eine $1^1/_2$ m starke Kohle von besonders dunkelbrauner Färbung. In der hellbraunen Kohle findet man mehrfach aufrechtstehende nur selten liegende Pflanzenstengel. Die pyropissitähnliche Kohle ist also offenbar nicht, wie Glöckner[1]) dies von den echten Pyropissiten annimmt, allochthon, sondern sie ist autochthon und deutet, den dünnen aufrechten Pflanzenstengeln nach zu urteilen, auf besondere Vegetationsbedingungen, etwa auf vom Winde in einen offenen von Schilf bestandenen Wassertümpel zusammengetriebene Pollenkörner und anderen Pflanzenstaub. Auch das übrige Flöz scheint, der senkrechten Stellung der Baumstümpfe nach zu urteilen, autochthon zu sein. Das Hangende des Flözes ist frei von Schwimmsanden, im Ostfeld wurde in einiger Höhe über dem Flöz meist eine sehr harte, vielleicht verkieselte Steinschicht von 50—90 cm Stärke durchbohrt. Unmittelbar unter der Kohle findet sich überall das Grundgebirge, welches hier zwar nicht aus besonders alten Schichten, sondern aus einem oberturonen oder untersenonen Quadersandstein besteht.

Unweit südwestlich von der Grube Stadt Görlitz liegt, süd-

---

[1]) Glöckner, Zur Entstehung der Braunkohlenlagerstätten der südlichen Lausitz. Braunkohle X, S. 661.

lich vom Forsthaus Langenau, noch ein zu derselben Grube gehöriger Tagebau, der aber auf einem völlig anders gearteten Flöz umgeht. Daß es nicht dasselbe Flöz ist wie im Tiefbau, geht schon daraus hervor, daß es vom Sandstein durch eine 10 m mächtige Tonschicht getrennt wird, und nur 5—6 m Mächtigkeit erreicht. Da im Hangenden des Tiefbauflözes das Tagebauflöz nicht aufgefunden wurde, so scheinen hier wirklich zwei ganz verschiedene lokale Kohlenbildungen vorzuliegen, also zwei zu verschiedenen Zeiten und in verschiedenen sumpfigen Becken abgesetzte Moore. Die in Abbau genommene Flözmulde des Tagebaus ist 250—300 m breit. Das Flöz ist von zwei oder drei Tonschmitzen durchsetzt und man könnte dieser Schichtung nach vielleicht an Allochthonie denken, wenn sich nicht mehrfach aufrechte Holzstümpfe gefunden hätten. Die Flügel der Mulden ordnen sich hier ebenfalls dem im Muskauer Gebiet und auch sonst so oft festgestellten Gesetz unter, daß die nach Norden abfallenden Teile flach, die nach Süden einfallenden steil gestellt sind, ein Gesetz, welches wahrscheinlich darin begründet liegt, daß die nordische Eismasse, über die ihnen entgegenstehenden Schichten ansteigend, diese in ihrer ganzen Breite vorwärts drückten und dadurch die südlich fallenden Flügel überkippten. An der Decke des Tagebauflözes findet sich oft eine eigentümliche, wohl durch langsame Oxydation entstandene schlackige rieselnde Klarkohle von metallisierendem Glanz, die, da eine relative Anreicherung des Kohlenstoffes durch Entziehung der leicht verbrennlichen Teile, also eine Art Verkokung eingetreten ist, einen höheren Heizwert, nämlich 2900 Kalorien, erlangt hat.

In bezug auf die geologische Altersbestimmung sind die Flöze der Gegend von Görlitz die schwierigsten von ganz Schlesien. Nirgends stehen sie mit anderen Flözbildungen in Zusammenhang, da sie nur in ringsumschlossenen Mulden auftreten. Keinerlei nennenswerte petrographische Ähnlichkeit verbindet das Hangende oder das Liegende oder die Kohlenmasse selbst mit benachbarten Revieren. Höchstwahrscheinlich sind zum mindesten

die drei südlichen Mulden und, allerdings weniger sicher, auch die Langenauer von gleichem Alter und zwar gleichaltrig mit der jüngeren Zittauer Kohlenformation im Königreich Sachsen. Da man nun von dieser angeben kann, daß sie jünger ist als die Zittauer Basalte, die ihrerseits wahrscheinlich miocänes Alter haben, so spricht die Wahrscheinlichkeit für ein obermiocänes Alter. Sie würden sich dann also den weiter östlich am Sudetenrand und den nordöstlich in der Ebene liegenden Kohlen an der Basis des Flammentones gleichsetzen lassen, obwohl Flammenton über ihnen nicht nachgewiesen ist. Dieser Mangel allerdings könnte auf faciellen Unterschied, auf die stärkere Wasserzirkulation in der Nähe des Gebirgsrandes zurückzuführen sein.

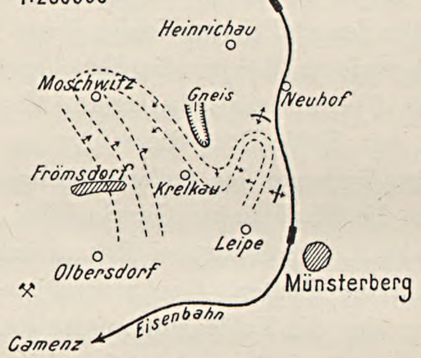
Die Braunkohlen am östlichen Sudetenrand.

Die Braunkohlenbildungen am östlichen Sudetenrand liegen alle unter mächtigen Tonbildungen, die man mit einiger Wahrscheinlichkeit ihrem Charakter nach dem Flammenton gleichsetzen kann. Von den südlichsten Kohlen dieses Revieres ist durch Michael nachgewiesen, daß sie die Schichten des marinen Mittelmiocäns von Oberschlesien überlagern, also obermiocän sein müssen. Man hat Kohlenflöze dieser Art an den verschiedensten Stellen im Vorlande der Sudeten nachgewiesen. Erwähnt seien hier nur die Fundpunkte Gersdorf bei Naumburg a. Qu, Haynau, Wahlstatt, Schollwitz bei Hohenfriedeberg und Pöpelwitz nordöstlich vom Zobten. Genaueres wissen wir aus neuerer Zeit jedoch nur über die Kohlenvorkommen von Saarau, Münsterberg, Frankenstein und Lentsch. Die meisten dieser Kohlenvorkommnisse sind im Besitze der Firma Culmiz G. m. b. H., welche alle diese Felder methodisch hat abbohren lassen. Im Betrieb ist zur Zeit nur noch die Braunkohlengrube von Lentsch. Das Saarauer Kohlenflöz, auf dem ein größerer Tagebau dicht bei diesem Ort angelegt war, ist leider durch Wassereinbruch zum Erliegen gekommen. Die Kohle erreicht 14 m Mächtigkeit, ist von braunen Tonen mit Sandstreifen bedeckt und liegt auf einem tiefgründig kaolinisierten Granit, dem soge-

nannten Weißton. Dieser Weißton wird zur Zeit in einer dicht nördlich von dem ersoffenen Kohlentagebau angelegten 25 m tiefen Grube abgebaut, da er hier direkt unter dem Diluvialsande folgt. Es sind im ganzen drei große miteinander zusammenhängende Kohlenmulden nachgewiesen, welche als Saarauer, Kallendorfer und Golitscher Mulde bezeichnet werden. Eine vierte getrennte kleinere Sondermulde liegt bei den Orten Peterwitz und Puschkau. Vor Jahrzehnten bestand bereits ein unterirdischer Abbau in der Nähe des Ortes Saarau auf Grube Marie nördlich vom Tagebau.

Auch bei Münsterberg[1]) hat man ein ziemlich mächtiges Flöz (4 m) abgebohrt. Es bildet eine nach Süden offene, nach Norden und nach Nordwesten sich gabelnde Mulde (Fig. 20). Auch jenseits des Muldenrandes hat man im Gebiet

Fig. 20.
1:200000



des großherzoglich sächsischen Dominiums Heinrichsau verschiedentlich Kohle erbohrt. Älter noch als diese neueren Aufschlüsse ist die Kenntnis, die wir von den Kohlenvorräten einiger zum Teil recht alter Gruben südlich und südwestlich von der Münsterberger Mulde haben. So baute nahe westlich von der Münsterberger Ablagerung die Grube Adam bei

[1]) Friedensburg, Die subsudetische Braunkohlenformation im Flußgebiet des Mittellaufes der Glatzer Neiße. Ing.-Diss. Breslau 1911.

Frömsdorf auf einem durch vier Lettenmittel getrennten Flöz. Die benachbarte, aber mit Adam in der Flözführung nicht zusammenhängende Grube Fortuna dürfte die älteste schlesische Braunkohlengrube sein, da ihr längst zum Erliegen gekommener Betrieb bereits im Jahre 1792 erwähnt wird. Überall findet man auch hier im Münsterberger Gebiet im Liegenden des Flözes Tone, die nach unten zu in kaolinisiertes Grundgebirge übergehen. Südlich von Frankenstein bei Zadel baute die Grube Glückauf auf einem $2^1/_2$ Lachter starken Kohlenflöz. Die Grube Henriette bei Kühnheide baute in einer kleinen nach Westen offenen Mulde, deren Tiefstes etwa unter den südlichsten Häusern des Ortes Grochau lag.

In der Patschkauer Gegend erschürfte man die ersten Kohlen schon im Jahre 1818 nordwestlich von der Stadt und beim Orte Blumental südöstlich von Ottmachau baute die Grube Friederike Agnes in einer nordsüdlich gestreckten Mulde auf einem 0,7 bis 1,2 m starken Flöz. Bei Neiße und bei Mittel-Neuland südöstlich von Neiße erbohrte man Kohle unter einem sehr mächtigen, zwar sandstreifigen aber sonst ganz typischen Flammenton. Von all diesen Gruben ist keine mehr im Betriebe, auch die ehedem in der Literatur oft erwähnte Braunkohlengrube von Hennersdorf bei Jauer [2]) ist seit über einem halben Jahrhundert auflässig. Sie war dadurch berühmt, daß hier die Kohle zwischen basaltischen Tuffschichten lag, und von festem Basalt durchbrochen wurde, wodurch sie auch stellenweise verkokt war. Diese eigentümlichen Verhältnisse finden wir in der älteren Abteilung der Zittauer Braunkohlenformation wieder, und so können wir, unter der Voraussetzung, daß der Basalt von Jauer das gleiche Alter wie der Zittauer Basalt hat, in diesen Hennersdorfer Kohlen vielleicht ein vereinzeltes Äquivalent der Zittauer älteren oder basaltischen Braunkohlenformation erblicken.

Die einzige im Betrieb befindliche Braunkohlengrube des südlichen Schlesiens ist die von Lentsch, südlich von der

---

[1]) Göppert, Über die Braunkohlenablagerung zu Hennersdorf bei Jauer. Jahrb. d. Schles. Ges. f. vat. Kultur 1857, S. 24.

Bahnstation Deutsch-Wette. Das Flöz bildet hier eine eng begrenzte Spezialmulde von nur 1,80—2,60 m Breite, die in das aus Gneis und Quarzit gebildete Grundgebirge eingesenkt ist. Die Produktion ist ziemlich bedeutend, sie beträgt 150 000 Ztr. Briketts jährlich und stieg sogar im Jahre 1907 auf über 400 000 Ztr.

Das Flöz ist 12 m mächtig, aber außerordentlich stark geschichtet und von sieben dunkelbraunen Lettenlagen durchzogen, die zusammen eine Mächtigkeit von 2 m ausmachen. Wegen dieser Lettenlagen wird das Flöz in einzelnen kleinen Etagen abgebaut. Die starke Schichtung und die stets streng horizontale Lage aller Holzreste läßt dieses Vorkommen als Schulbeispiel allochthoner Flözbildungen erscheinen, und zwar da das Holz langspänig und die Kohle keineswegs mürbe und klar ist, kann nur primäre Allochthonie, also Zusammenschwemmung noch unverkohlter Holzmassen in Frage kommen. Die Mulde fällt nach SSO flach ein, wird aber plötzlich durch einen scharf aufgeknickten, normal zur Muldenlinie verlaufenden Quersattel unterbrochen, hinter dem sich die Mulde nur noch ein kurzes Stück weit fortsetzt, um dann gegen einen im Süden aufragenden Bergrücken von Quarzitschiefer auszukeilen. Da die Kohle von nordischem Diluvium überlagert wird, mag wohl auch hier der Eisdruck, der die Kohle gegen das quer vorliegende Quarzitmassiv drückte, die scharfe Sattelbildung, die in auffallendem Gegensatz zur sonstigen flachen Lagerung der Flözmulde steht, verursacht haben. Allerdings soll unter dem Sattel auch eine Aufwölbung des Grundgebirges nachgewiesen sein, da aber die oberen Teile dieses granitischen Gesteins stark kaolinisiert sind, könnten sie gleichfalls vom Eisdruck mit emporgepreßt worden sein. Übrigens ist auch hier der Nordrand der Mulde, also das südfallende Flöz steil gelagert, und am Ausgehenden mit dem bedeckenden Diluvialsande stark verknetet. Das Innere der Mulde ist dagegen sehr eben. An zwei Stellen ragt der unterlagernde Granitgneis in das Flöz hinein, dessen Mächtigkeit von unten reduzierend. Nach Südwest schließt sich an die Hauptmulde

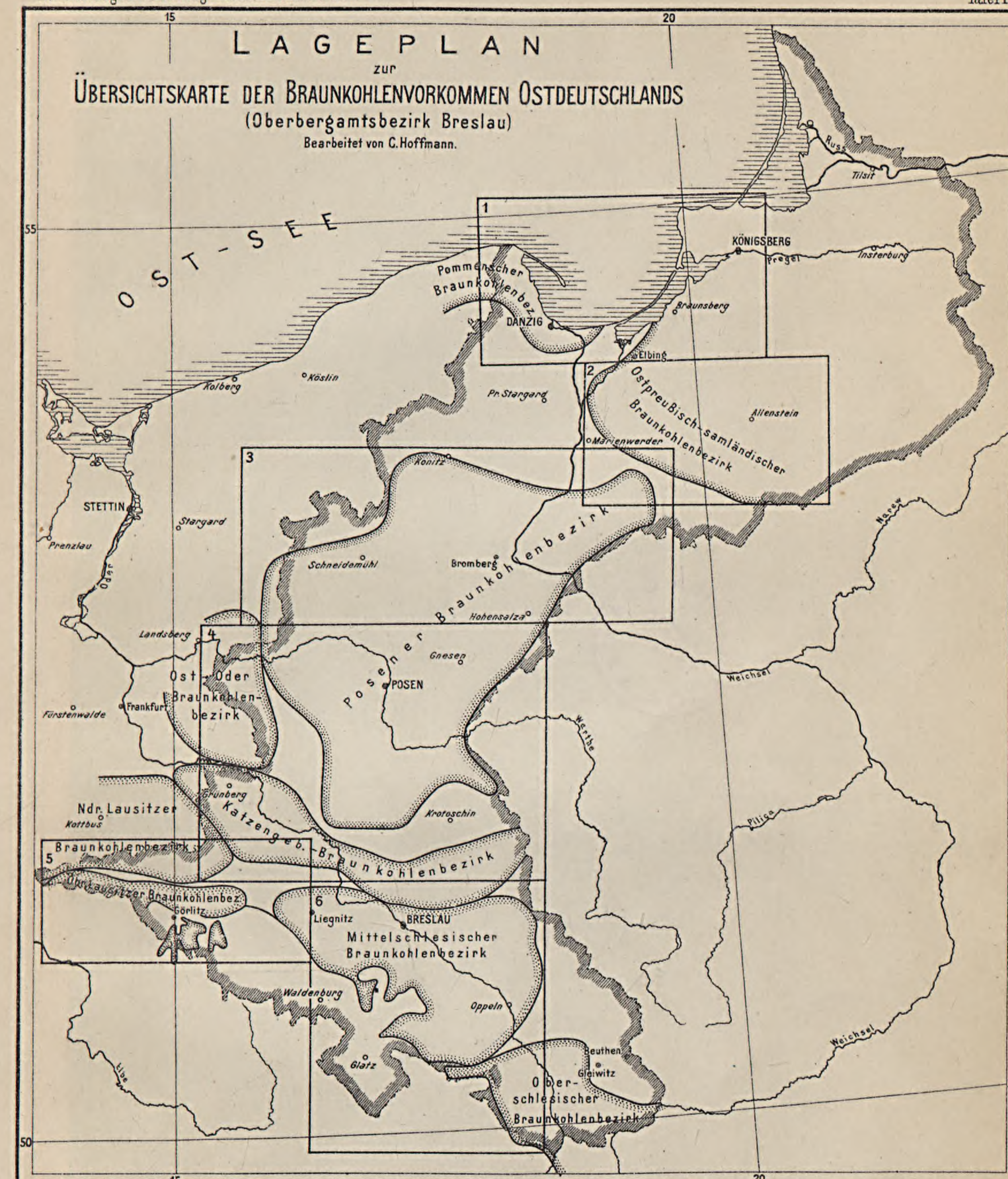
eine kleine buchtartige Seitenmulde an, in der aber die Kohlenmächtigkeit durch diluviale Erosion sehr geschwächt ist. Ein weiteres Kohlenvorkommen ist nordwestlich am Nordostfuß des Steinberges aufgeschlossen.

Die Braunkohlenvorkommen von Oberschlesien sind mit wenigen Ausnahmen nur durch Bohrungen bekannt. So wurde in einem langgestreckten Gebiet zwischen Oppeln und Brieg, besonders bei Löwen und bei Lossen, aber auch unmittelbar bei Oppeln, bei Brieg und Schurgast Kohle erbohrt. Auch bei Bernstadt weiter im Norden hat man Kohlen gefunden, und endlich im Nordosten bei Groß-Wartenberg. Dieses letztere Kohlenvorkommen schließt sich übrigens vielleicht dem im ersten Kapitel unserer Betrachtungen erwähnten Kohlenzug von Grünberg, Naumburg, Glogau, Stroppen, Trebnitz an.

Endlich ist noch bereits im Gebiete der oberschlesischen Muschelkalkplatte bei Dembio östlich von Oppeln ein Braunkohlenflöz erbohrt worden, welches 10 m Mächtigkeit erreicht haben soll.

Inhalt.

Seite



Photolith. v. Leop. Kraatz, Berlin.

Maßstab 1:4 200 000.

Übersichtskarte der Braunkohlenvorkommen Ostdeutschlands.

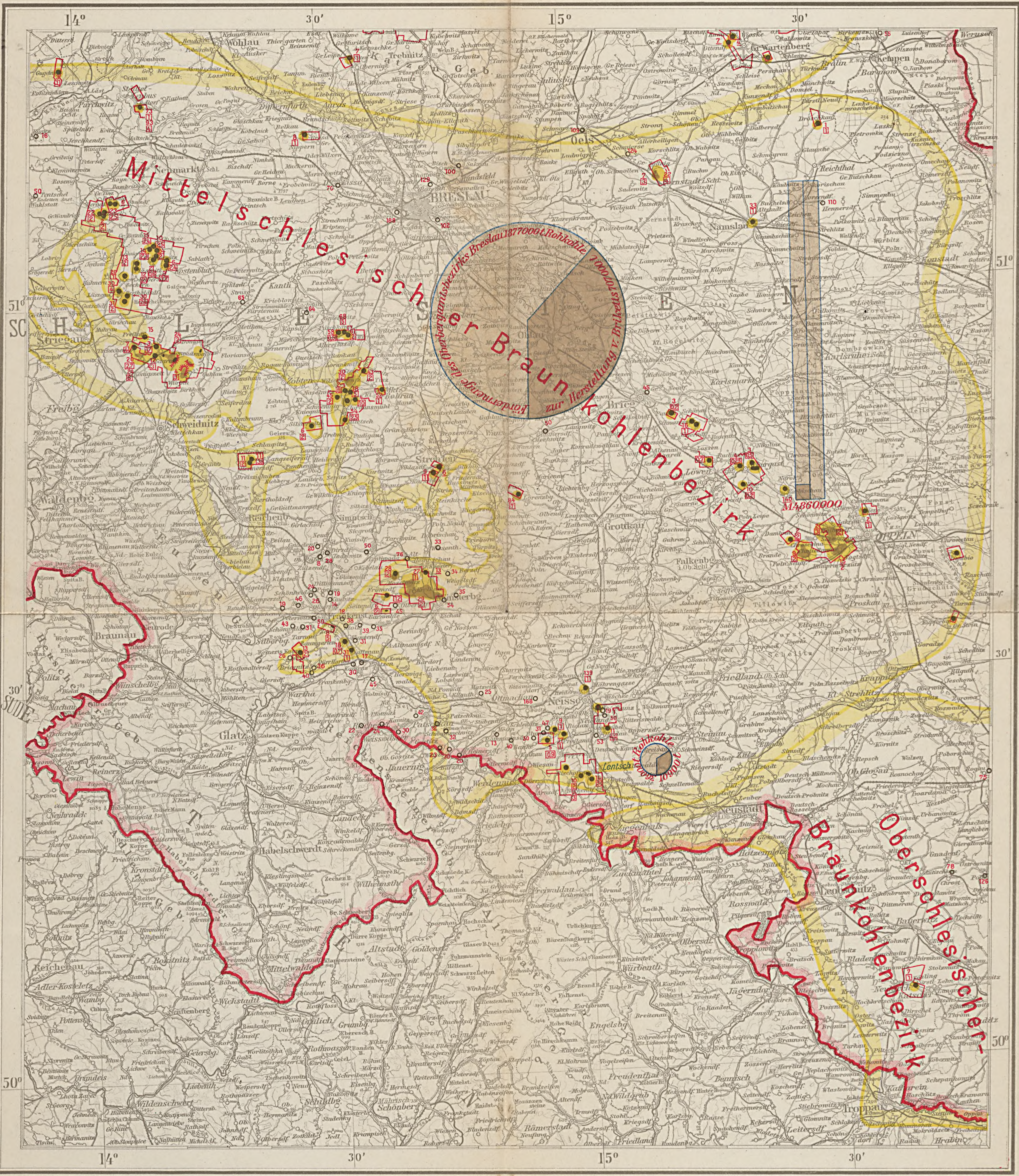
(Oberbergamtsbezirk Breslau.)

Bearbeitet durch C. Hoffmann.

Aus Anlaß des XII. Allgemeinen Deutschen Bergmannstages zu Breslau 1913 herausgegeben von der Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt.

Abhandl. d. Königl. Preuß. Geolog. Landesanstalt. Neue Folge, Heft 72.

Blatt 6



Aus »Vogels Karte des Deutschen Reichs« — Maßstab 1 : 500 000 — Justus Perthes, Gotha

Die Lagerstätten

- Nebengestein der Lagerstätten, Tertiär
- Grenze der tertiären Braunkohlenbezirke
- Braunkohle in flacher oder flachwelliger Ablagerung (durch Gruben oder Tagebaue erschlossen)
- Braunkohle in steiler (z. T. überkippter) Ablagerung (durch Grubenbaue erschlossen)
- Durch zahlreiche Bohrungen sicher nachgewiesenes Braunkohlenvorkommen
- Ausbiß des flach oder flachwellig abgelagerten Braunkohlenflözes

Bohrungen auf Braunkohle:

- 10 Mächtigkeit des Deckgebirges 10 m, Braunkohle angebohrt
- 10 / 2 Mächtigkeit des Deckgebirges 10 m, 2 m Braunkohle durchbohrt;
- 45 / 9 in 45 m Tiefe 9 m Braunkohle durchbohrt
- 41 Nichtfündige Bohrungen, Tiefe 41 m

Die relative wirtschaftliche Bedeutung der Bergwerke

Wert der Jahresproduktion:

- Weniger als 100 000 Mark
- 100 000 — 500 000 Mark
- 500 000—1 000 000 „

Jahresproduktion in Tonnen. Der Sektor stellt den Anteil an Rohkohle dar, der zu Briketts verarbeitet ist; 750 t = 1 qmm

Wert der Jahresproduktion an Braunkohle im Deutschen Reich, die dunkele Teilfläche stellt den Anteil des betreffenden Bezirks dar; 4 qmm = 1 Mill. Mark. Die wirtschaftlichen Angaben beziehen sich auf das Jahr 1911.

- Grenze des Oberbergamtsbezirks Breslau
- Grenzen des verliehenen Bergwerkseigentums und der Abbaugerechtigkeiten

ÜBERSICHTSKARTE DER BRAUNKOHLENVORKOMMEN OSTDEUTSCHLANDS.

(Oberbergamtsbezirk Breslau.)

Bearbeitet durch C. Hoffmann.

Aus Anlaß des XII. Allgemeinen Deutschen Bergmannstages zu Breslau 1913 herausgegeben von der Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt.

Abhandl. d. Königl. Preuß. Geolog. Landesanstalt. Neue Folge, Heft 72.



Aus »Vogels Karte des Deutschen Reichs«

Maßstab 1 : 500 000

Justus Perthes, Gotha

Die Lagerstätten

- Nebengestein der Lagerstätten, Tertiär
- Grenze der tertiären Braunkohlenbezirke
- Braunkohle in flacher oder flachwelliger Ablagerung (durch Gruben oder Tagebaue erschlossen)
- Braunkohle in steiler (z. T. überkippter) Ablagerung (durch Grubenbaue erschlossen)
- Durch zahlreiche Bohrungen sicher nachgewiesenes Braunkohlenvorkommen
- Ausbiß des flach oder flachwellig abgelagerten Braunkohlenflözes

Bohrungen auf Braunkohle:

- 10 Mächtigkeit des Deckgebirges 10 m, Braunkohle angebohrt
- 10 / 2 Mächtigkeit des Deckgebirges 10 m, 2 m Braunkohle durchbohrt; 45 / 9 in 45 m Tiefe 9 m Braunkohle durchbohrt
- 41 Nichtfündige Bohrungen, Tiefe 41 m

Die relative wirtschaftliche Bedeutung der Bergwerke

Wert der Jahresproduktion:

- Weniger als 100 000 Mark
- 100 000 — 500 000 Mark
- 500 000—1 000 000 „
- Jahresproduktion in Tonnen. Der Sektor stellt den Anteil an Rohkohle dar, der zu Briketts verarbeitet ist; 750 t = 1 qmm

Wert der Jahresproduktion an Braunkohle im Deutschen Reich, die dunkele Teilfläche stellt den Anteil des betreffenden Bezirks dar; 4 qmm = 1 Mill. Mark. Die wirtschaftlichen Angaben beziehen sich auf das Jahr 1911.

- Grenze des Oberbergamtsbezirks Breslau
- Grenzen des verliehenen Bergwerkseigentums und der Abbaugerechtigkeiten
- Grenze des Kurfürstlich-Sächsischen Kohlenmandat-Gebiets

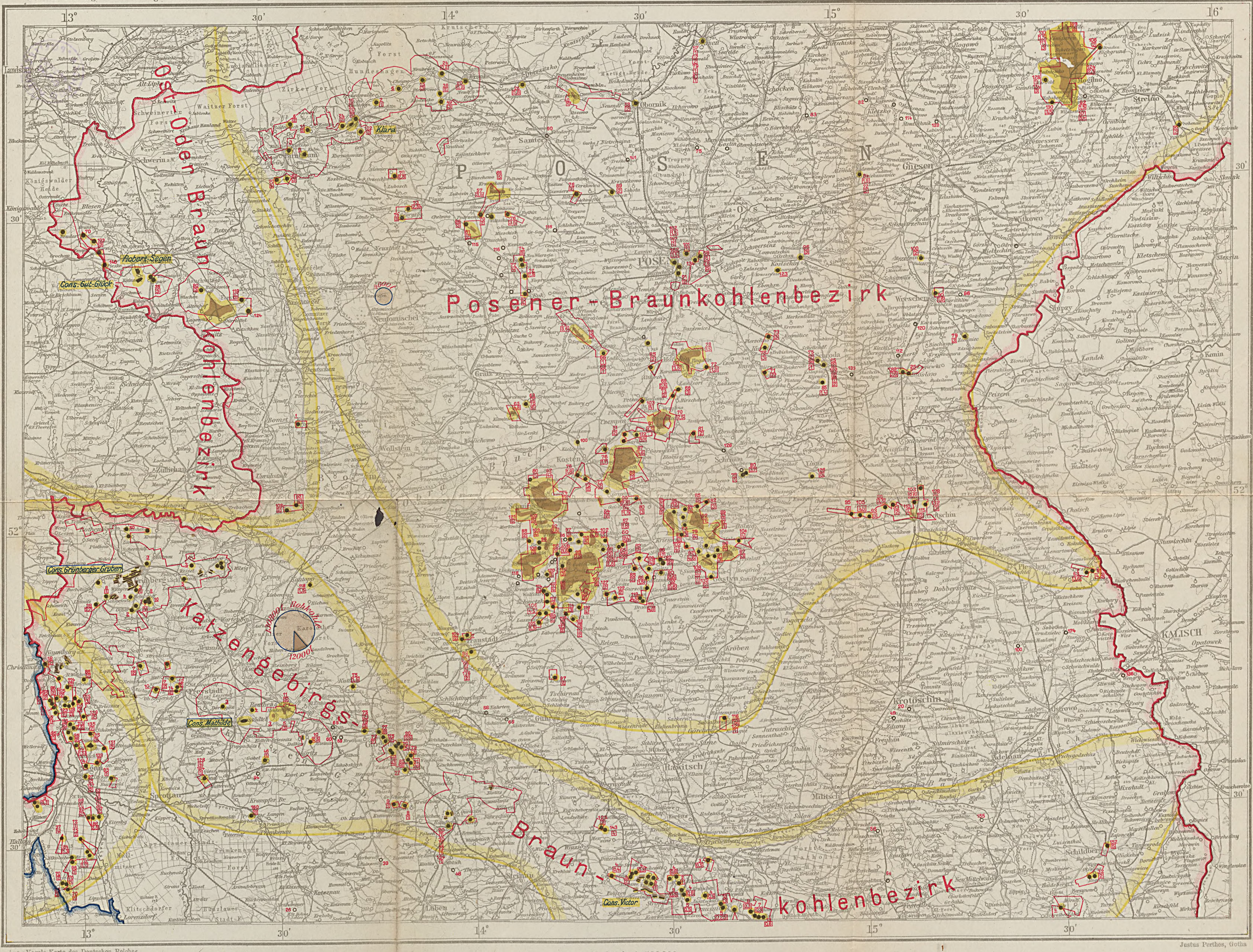
Übersichtskarte der Braunkohlenvorkommen Ostdeutschlands.

(Oberbergamtsbezirk Breslau.)

Bearbeitet durch C. Hoffmann.

Aus Anlaß des XII. Allgemeinen Deutschen Bergmannstages zu Breslau 1913 herausgegeben von der Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt.

Abhandl. d. Königl. Preuß. Geolog. Landesanstalt. Neue Folge, Heft 72.



Aus »Vogels Karte des Deutschen Reiches«

Justus Perthes, Gotha

Maßstab 1:500000

Die Lagerstätten

- Nebengestein der Lagerstätten, Tertiär
- Grenze der tertiären Braunkohlenbezirke
- Braunkohle in flacher oder flachwelliger Ablagerung (durch Gruben oder Tagebaue erschlossen)
- Braunkohle in steiler (z. T. überkippter) Ablagerung (durch Grubenbaue erschlossen)
- Durch zahlreiche Bohrungen sicher nachgewiesenes Braunkohlenvorkommen
- Ausbiß des flach oder flachwellig abgelagerten Braunkohlenflözes

Bohrungen auf Braunkohle:

- 10 Mächtigkeit des Deckgebirges 10 m, Braunkohle angebohrt
- 10 / 2 / 45 / 9 Mächtigkeit des Deckgebirges 10 m, 2 m Braunkohle durchbohrt; in 45 m Tiefe 9 m Braunkohle durchbohrt
- 41 Nichtfündige Bohrungen, Tiefe 41 m

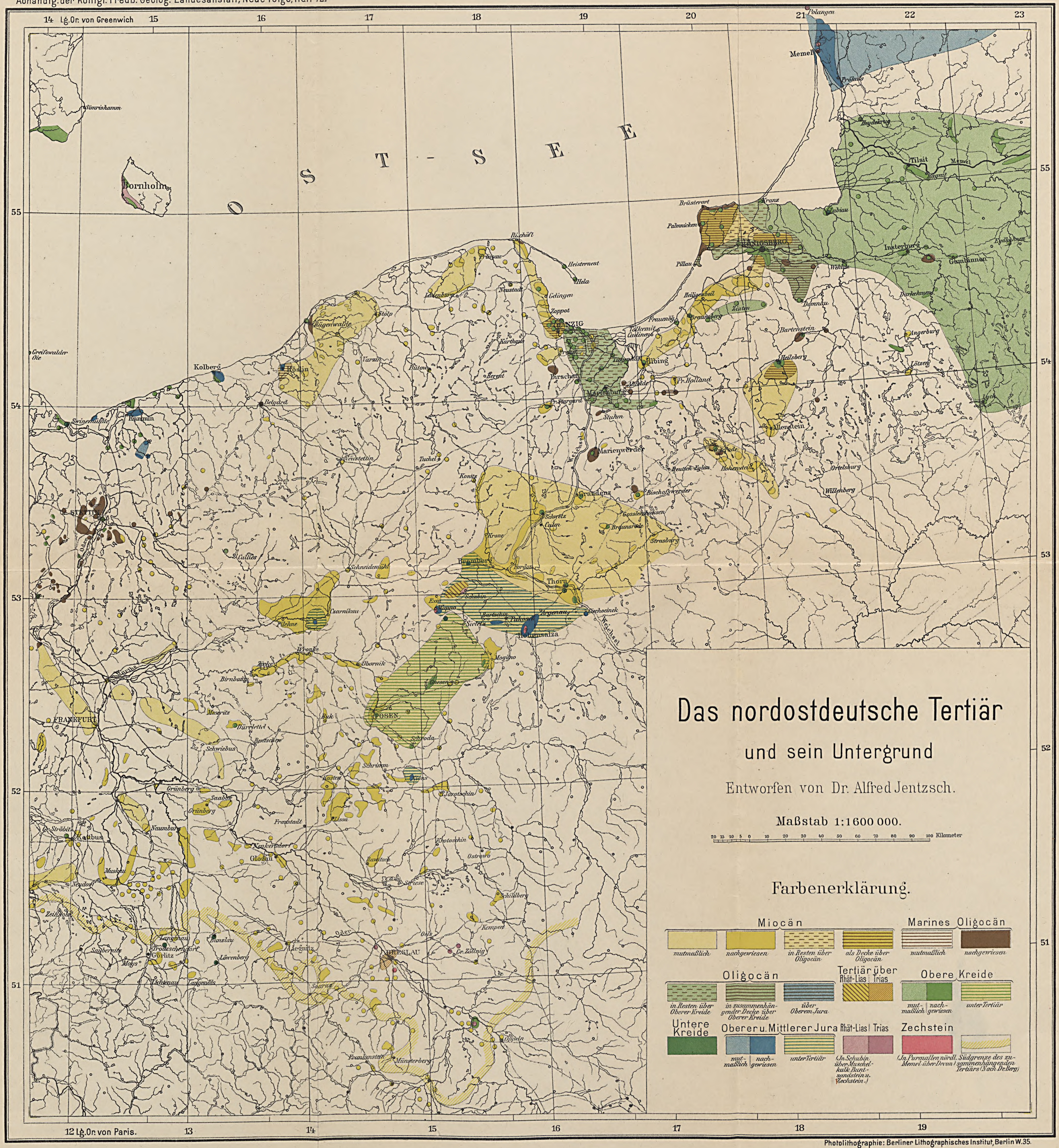
Die relative wirtschaftliche Bedeutung der Bergwerke

Wert der Jahresproduktion:

- Weniger als 100000 Mark
- 100000 — 500000 Mark
- 500000—1000000 „
- Jahresproduktion in Tonnen. Der Sektor stellt den Anteil an Rohkohle dar, der zu Briketts verarbeitet ist; 750 t = 1 qmm

Wert der Jahresproduktion an Braunkohle im Deutschen Reich, die dunkele Teilfläche stellt den Anteil des betreffenden Bezirks dar; 4 qmm = 1 Mill. Mark. Die wirtschaftlichen Angaben beziehen sich auf das Jahr 1911.

- Grenze des Oberbergamtsbezirks Breslau
- Grenzen des verliehenen Bergwerkseigentums und der Abbaugerechtigkeiten
- Grenze des Kurfürstlich-Sächsischen Kohlenmandat-Gebiets



Photolithographie: Berliner Lithographisches Institut, Berlin W. 35.

Übersichtskarte der Braunkohlenvorkommen Ostdeutschlands.

(Oberbergamtsbezirk Breslau)

Bearbeitet durch C. Hoffmann.

Aus Anlaß des XII. Allgemeinen Deutschen Bergmannstages zu Breslau 1913 herausgegeben von der Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt.

Abhandl. d. Königl. Preuß. Geolog. Landesanstalt. Neue Folge, Heft 72.

Blatt 1



Aus »Vogels Karte des Deutschen Reichs«

Justus Perthes, Gotha

Maßstab 1 : 500 000

Die Lagerstätten

- Nebengestein der Lagerstätten, Tertiär
- Grenze der tertiären Braunkohlenbezirke
- Braunkohle in flacher oder flachwelliger Ablagerung (durch Gruben oder Tagebaue erschlossen)
- Braunkohle in steiler (z. T. überkippter) Ablagerung (durch Grubenbaue erschlossen)
- Durch zahlreiche Bohrungen sicher nachgewiesenes Braunkohlenvorkommen
- Ausbiß des flach oder flachwellig abgelagerten Braunkohlenflözes

Bohrungen auf Braunkohle:

- 10 Mächtigkeit des Deckgebirges 10 m, Braunkohle angebohrt
- 10 / 2 / 45 / 9 Mächtigkeit des Deckgebirges 10 m, 2 m Braunkohle durchbohrt; in 45 m Tiefe 9 m Braunkohle durchbohrt
- 41 Nichtfündige Bohrungen, Tiefe 41 m

Die relative wirtschaftliche Bedeutung der Bergwerke

Wert der Jahresproduktion:

- Weniger als 100 000 Mark
- 100 000 — 500 000 Mark
- 500 000—1 000 000 „
- Jahresproduktion in Tonnen. Der Sektor stellt den Anteil an Rohkohle dar, der zu Briketts verarbeitet ist; 750 t = 1 qmm

Wert der Jahresproduktion an Braunkohle im Deutschen Reich, die dunkele Teilfläche stellt den Anteil des betreffenden Bezirks dar; 4 qmm = 1 Mill. Mark. Die wirtschaftlichen Angaben beziehen sich auf das Jahr 1911.

- Grenze des Oberbergamtsbezirks Breslau
- Grenzen des verliehenen Bergwerkseigentums und der Abbaugerechtigkeiten
- Grenze des Geltungsbereichs des Westpreußischen Provinzialrechts

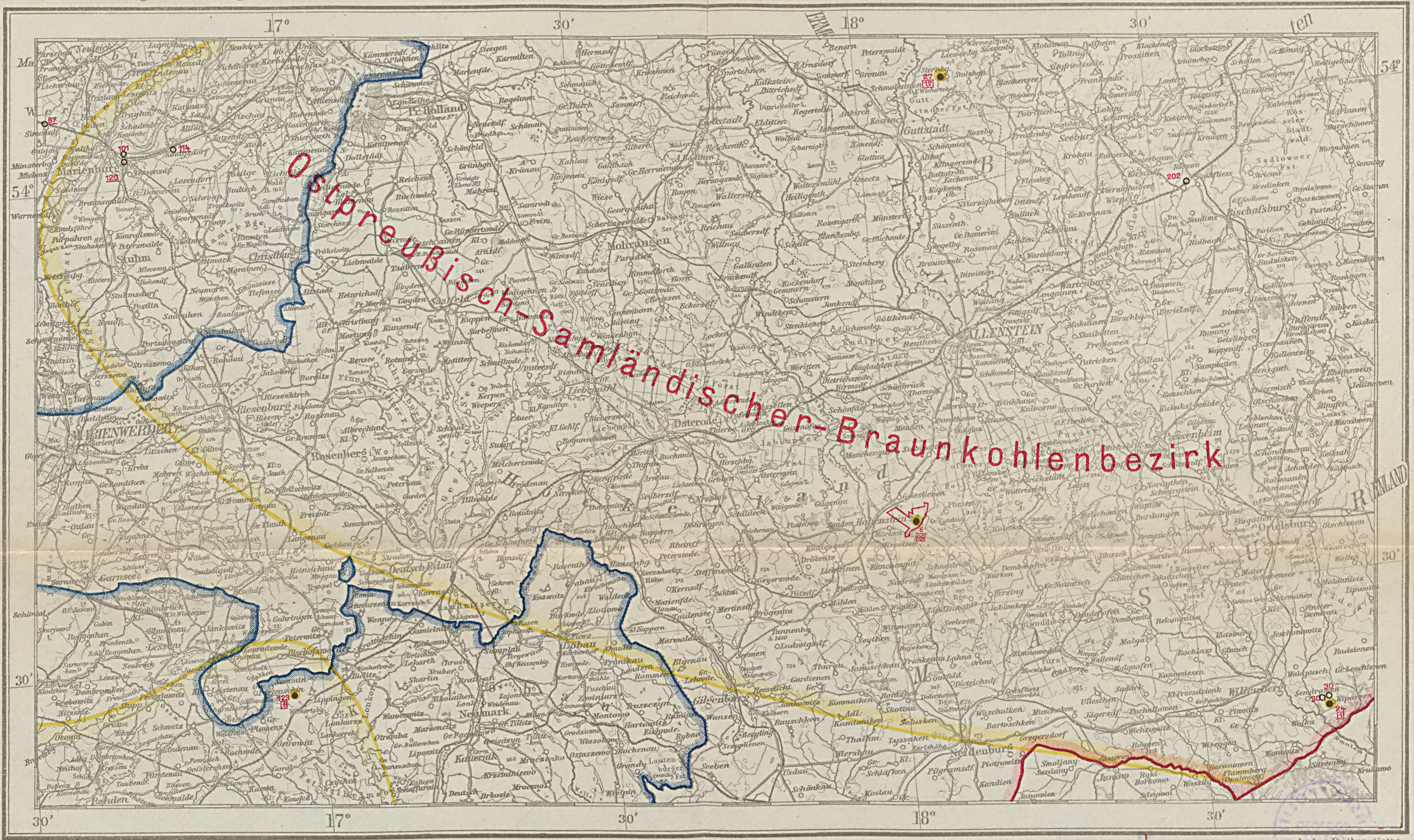
ÜBERSICHTSKARTE DER BRAUNKOHLENVORKOMMEN OSTDEUTSCHLANDS.

(Oberbergamtsbezirk Breslau.)

Bearbeitet durch C. Hoffmann.

Aus Anlaß des XII. Allgemeinen Deutschen Bergmannstages zu Breslau 1913 herausgegeben von der Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt.

Abhandl. d. Königl. Preuß. Geolog. Landesanstalt. Neue Folge, Heft 72. Blatt 2



Aus »Vogels Karte des Deutschen Reichs«

Justus Perthes, Gotha

Maßstab 1 : 500000

Die Lagerstätten

Nebengestein der Lagerstätten, Tertiär

Grenze der tertiären Braunkohlenbezirke

Braunkohle in flacher oder flachwelliger Ablagerung (durch Gruben oder Tagebaue erschlossen)

Braunkohle in steiler (z. T. überkippter) Ablagerung (durch Grubenbaue erschlossen)

Durch zahlreiche Bohrungen sicher nachgewiesenes Braunkohlenvorkommen

Ausbiß des flach oder flachwellig abgelagerten Braunkohlenflözes

Bohrungen auf Braunkohle:

10 *Mächtigkeit des Deckgebirges 10 m, Braunkohle angebohrt*

10 2 45 9 *Mächtigkeit des Deckgebirges 10 m, 2 m Braunkohle durchbohrt; in 45 m Tiefe 9 m Braunkohle durchbohrt*

41 *Nichtfündige Bohrungen, Tiefe 41 m*

Die relative wirtschaftliche Bedeutung der Bergwerke

Wert der Jahresproduktion:

Weniger als 100000 Mark

100000 — 500000 Mark

500000—1000000 „

Jahresproduktion in Tonnen. Der Sektor stellt den Anteil an Rohkohle dar, der zu Briketts verarbeitet ist; 750 t = 1 qmm

Wert der Jahresproduktion an Braunkohle im Deutschen Reich, die dunkele Teilfläche stellt den Anteil des betreffenden Bezirks dar; 4 qmm = 1 Mill. Mark. Die wirtschaftlichen Angaben beziehen sich auf das Jahr 1911.

Grenze des Oberbergamtsbezirks Breslau

Grenzen des verliehenen Bergwerkseigentums und der Abbaugerechtigkeiten

Grenze des Geltungsbereichs des Westpreußischen Provinzialrechts

Übersichtskarte der Braunkohlenvorkommen Ostdeutschlands.

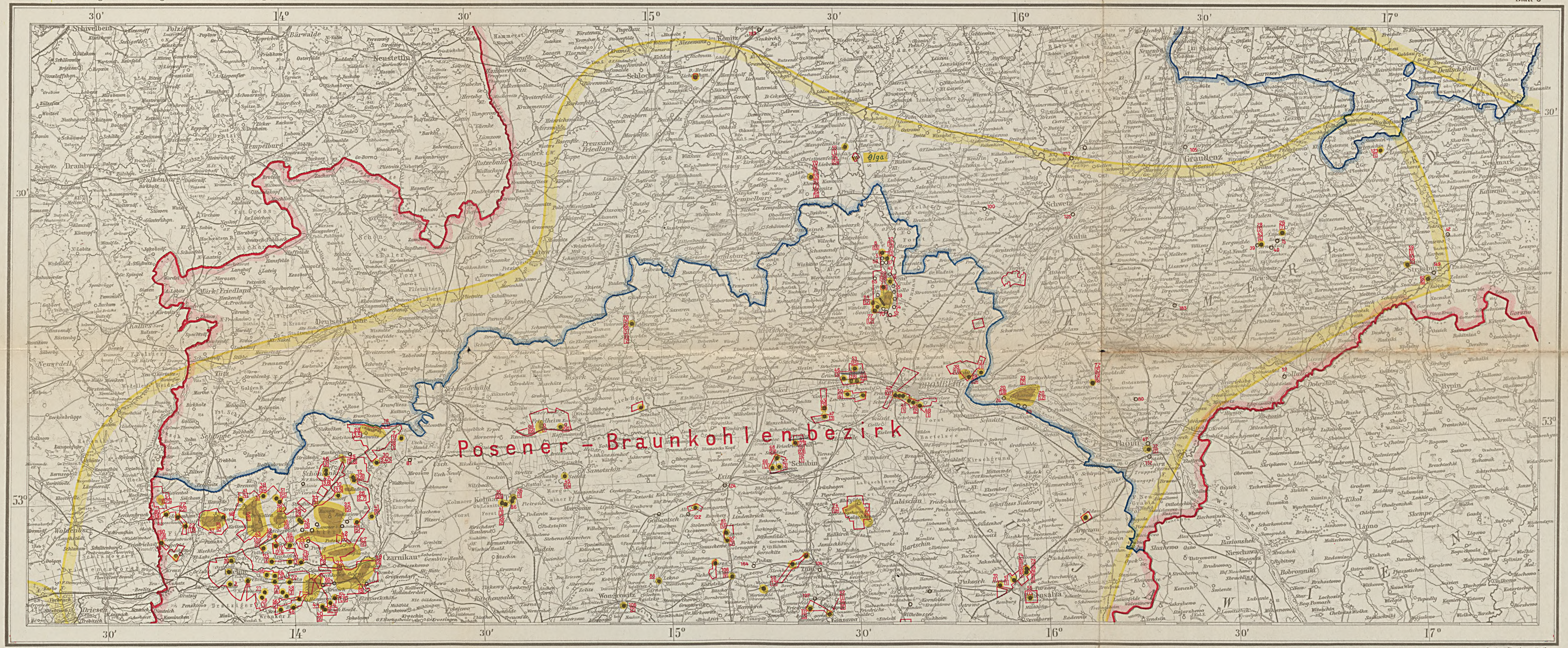
(Oberbergamtsbezirk Breslau)

Bearbeitet durch C. Hoffmann.

Aus Anlaß des XII. Allgemeinen Deutschen Bergmannstages zu Breslau 1913 herausgegeben von der Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt.

Abhandl. d. Königl. Preuß. Geolog. Landesanstalt. Neue Folge, Heft 72.

Blatt 3



Aus »Vogels Karte des Deutschen Reichs«

Justus Perthes, Gotha

Maßstab 1:500000

Die Lagerstätten

- Nebengestein der Lagerstätten, Tertiär
- Grenze der tertiären Braunkohlenbezirke
- Braunkohle in flacher oder flachwelliger Ablagerung (durch Gruben oder Tagebaue erschlossen)
- Braunkohle in steiler (z. T. überkippter) Ablagerung (durch Grubenbaue erschlossen)
- Durch zahlreiche Bohrungen sicher nachgewiesenes Braunkohlenvorkommen
- Ausbiß des flach oder flachwellig abgelagerten Braunkohlenflözes

Bohrungen auf Braunkohle:

- 10 — Mächtigkeit des Deckgebirges 10 m, Braunkohle angebohrt
- 10 [2] 45 [9] — Mächtigkeit des Deckgebirges 10 m, 2 m Braunkohle durchbohrt; in 45 m Tiefe 9 m Braunkohle durchbohrt
- 41 — Nichtfündige Bohrungen, Tiefe 41 m

Die relative wirtschaftliche Bedeutung der Bergwerke

Wert der Jahresproduktion:

- Weniger als 100000 Mark
- 100000 — 500000 Mark
- 500000—1000000 „

Jahresproduktion in Tonnen
Der Sektor stellt den Anteil an Rohkohle dar, der zu Briketts verarbeitet ist; 750 t = 1 qmm

Wert der Jahresproduktion an Braunkohle im Deutschen Reich, die dunkele Teilfläche stellt den Anteil des betreffenden Bezirks dar; 4 qmm = 1 Mill. Mark. Die wirtschaftlichen Angaben beziehen sich auf das Jahr 1911.

- Grenze des Oberbergamtsbezirks Breslau
- Grenzen des verliehenen Bergwerkseigentums und der Abbaugerechtigkeiten
- Grenze des Geltungsbereichs des Westpreußischen Provinzialrechts